

ACTA UNIVERSITATIS SZEGEDIENSIS

ACTA BIOLOGICA

NOVA SERIES

TOMUS IV

SZEGED (HUNGARIA)

1958

SZTE Klebelsberg Könyvtár
Egyetemi Gyűjtemény
2.

Adiuvantibus

LAJOS BARTUCZ, PÁL GREGUSS, GÁBOR KOLOSVÁRY, ISTVÁN SZALAI

Redigit

AMBRUS ÁBRAHÁM

Edit

Facultas Scientiarum Naturalium Universitatis Szegediensis

Nota

Acta Biol. Szeged

A szerkesztőbizottság tagjai:

BARTUCZ LAJOS, GREGUSS PÁL, KOLOSVÁRY GÁBOR, SZALAI ISTVÁN

Szerkeszti

ÁBRAHÁM AMBRUS

Kiadja

a Szegedi Tudományegyetem Természettudományi Kara
(Szeged, Aradi Vértanúk tere 1)

Kiadványunk rövidítése

Acta Biol. Szeged

JATE Egyetemi Könyvtár



J000039199



B21637

HELYBEN
OLVASHATÓ

**COMPARATIVE STUDY ON THE EFFECT OF
 α -NAPHTHYLACETIC ACID (NAA) AND OF 2,4-DICHLORO-
PHENOXYACETIC ACID (2,4-D) AND OF THEIR NITRILES
(NAN AND 2,4-DN) ON THE ROOT GROWTH**

By

L. FERENCZY,* G. MATOLCSY,** B. MATKOVICS***

* Institute for Plant Physiology, University, Szeged

** Plant-protecting Research Institute, Budapest

*** Institute for Organic Chemistry, University, Szeged

(Received 16, June, 1958)

Introduction

Following the isolation (10, 11) of indolylacetonitrile (IAN), and the partial elucidation of occurrence (1, 4, 5, 9, 12, 13, 14, 18, 21, 25, 26) the attention has been more and more turned to the biochemistry of the nitriles of auxins. Of the problems arisen, doubtlessly one of the most interesting is that the IAN regulates selectively (3, 6, 8, 19, 20, 22—24, 27.) This selective activity is manifested also in other cases than is that of IAN. VELDSTRA (27) found in 1944 that α -naphthylacetonitrile (NAN) — like IAN — does not stimulate the growth of the pea-stem sections whereas it proves to be a very active stimulator for other species. FAWCETT et al. (6) demonstrated that the auxin effect of nitriles of certain 2,4-dichlorophenoxy-derivatives may also be more or less selective.

In all probability the nitriles of auxins are in reality inactive compounds, and are able to exert auxin effect, merely because they possess the capacity of hydrolyzing enzymatically into acidic auxin in the cells of certain species (2, 6, 7, 11, 21, 24, 27, 29). The species wherein the intensive hydrolysis of IAN can be demonstrated, are extremely sensitive to IAN (24). This process, however, is not found in every species presumably due to the absence of a suitable enzyme-system. In such a case the nitrile again is shown ineffective. The cause of the different activity may in all probability be that the intensity of transformation of the nitrile into acid in various plant species is considerably different.

This complex problem has not alone theoretical but also significant practical aspects; e. g. the question of applicability of NAN. It is known that NAN — perhaps due to its more lipophilic property — in certain cases, is more active regulator than NAA itself (17). At the same time NAN can be

more readily produced than NAA; namely, according to several methods used at present it is an intermediary product (16). NAN seems to be usable in several relations especially when its activity is less selective.

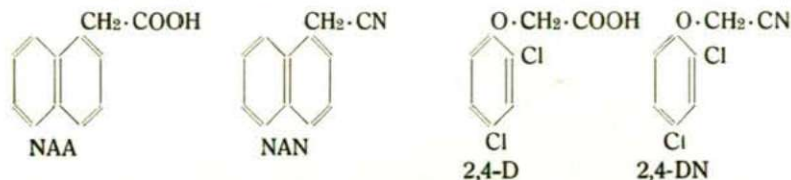
In case of the 2,4-DN the requirement is quite contrary i. e. the definite selectivity. If the 2,4-DN — in the case of certain dicotyledonous species — is ineffective, while in other species, like the 2,4-D, it is highly active there seems to be a possibility to produce a new herbicide for dicotyledonous weeds from the dicotyledonous cultivated plants.

Eight dicotyledonous plant species belonging to eight different families were examined to clear up the following problems:

- how sensitive are the seedlings to the nitriles compared to the corresponding acids;
- whether the sensitivity of the various species to nitriles shows any significant difference;
- if there are such differences, are they manifested in case of both nitriles examined.

Material and methods

The acids and their nitriles:



Taken into consideration the practical features of the problems discussed cultivated plants were selected for experiments: »Beta vulgaris L. »Beta C-242/53« (*Chenopodiaceae*), *Cannabis sativa* L. »Bologniensis« (*Moraceae*), *Cucumis sativus* L. »Kecskeméti hamvas« (*Cucurbitaceae*), *Lactuca sativa* L. »Május királya« (*Compositae*), *Linum usitatissimum* L. »Szegedi Olajlen« (*Linaceae*), *Medicago sativa* L. »Frank« (*Leguminosae*), *Raphanus sativus* L. »Saxa« (*Cruciferae*), *Solanum lycopersicum* L. »Lucullus« (*Solanaceae*).

In order to elucidate the questions the root growth test suggested by BENTLE and BICKLE (3) was used — apparently the most suitable test to compare the sensitivity of the various species — when observing the inhibitory and not the stimulatory intensity of the auxins.

The surface of seeds were sterilized, then germinated under sterile circumstances in dark on filter paper. Seeds germinating contemporaneously were placed on culture medium, containing 1,5% agar, of different auxin concentrations, 3 hours after the appearance of the radicle. So each culture had 20 seeds of every species and concentration. The incubation lasted 48 hours in dark at 26°C. The length of the roots of the seedlings was measured in then-fold magnitude.

The extent of the selectivity is arbitrarily denoted by a differential number, »D-value«. At 10^{-6} M, i. e. at a concentration where the activity differences appear most strikingly, »D-value« means the difference of root-inhibition produced by the nitrile and corresponding acid (Fig. 1).

Examinations were three times repeated, so the data show the average of 60 measurements. The maximal deviation from the average is $\pm 11,5\%$.

Results and discussion

Data obtained with naphthyl compounds are shown in Fig. 2.

It may be stated, that NAN is in all cases — at 50% inhibition in general ten times — less active than NAA. Comparing the curves, a more or less

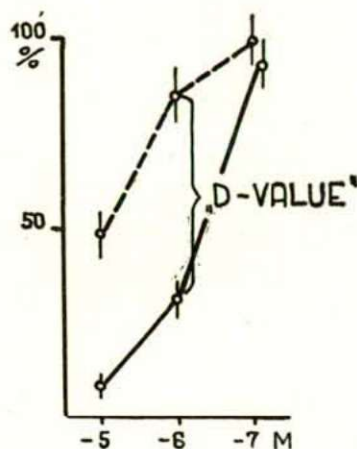


Fig. 1. Explanatory figure to express »D-value«.

similarity can be noted. As to the efficacy of the two compounds the greatest difference can be observed in the *Lactuca*, while the smallest in the *Raphanus*.

D-naphthyl-values: *Beta* = 27, *Cannabis* = 38, *Cucumis* = 37, *Lactuca* = 57, *Linum* = 42, *Medicago* = 26, *Raphanus* = 16, *Solanum* = 37..

In root test NAA is more active than NAN, while in the coleoptile-test it is inverse. This holds true for the relation of the indolylacetic acid and indolylacetonitrile (3).

From practical point of view it is of primary importance that NAN proved to be relatively of high activity, though to some extent with different intensity, it affected, however, all the plants examined. Its applicability has been already shown in certain cases, it proved to be useful storing potatoes (28) and rose branches (15).

Fig. 3 shows results obtained with 2,4-D and 2,4-DN.

The close proximity of the results and the close parallelism of the curves of the acid and nitrile are at first sight striking. At the height of 50 % inhibition tenfold activity-difference is shown in none of the species.

D-phenoxy-values: *Beta* = 21, *Cannabis* = 14, *Cucumis* = 13, *Lactuca* = 23, *Linum* = 18, *Medicago* = 18, *Raphanus* = 15, *Solanum* = 16.

The activity of 2,4-DN is very near to that of the 2,4-D in all the eight species examined, also in the pea-stem test which, however, is insensitive to nitriles (6).

Thus the suggestion to use it as a superselective herbicide does not seem to be acceptable, only if the sensitivity of the organs above the soil is considerably differing from that of the roots. Examinations referring this are under way.

The questions comprised in the introduction may be answered as follows:

a) roots of the dicotyledonous seedlings are in general considerably sensitive to the nitriles examined, yet the intensity of the effect is weaker in every case than that of the corresponding acids;

b) comparing the effect exerted on the various species differences may be found;

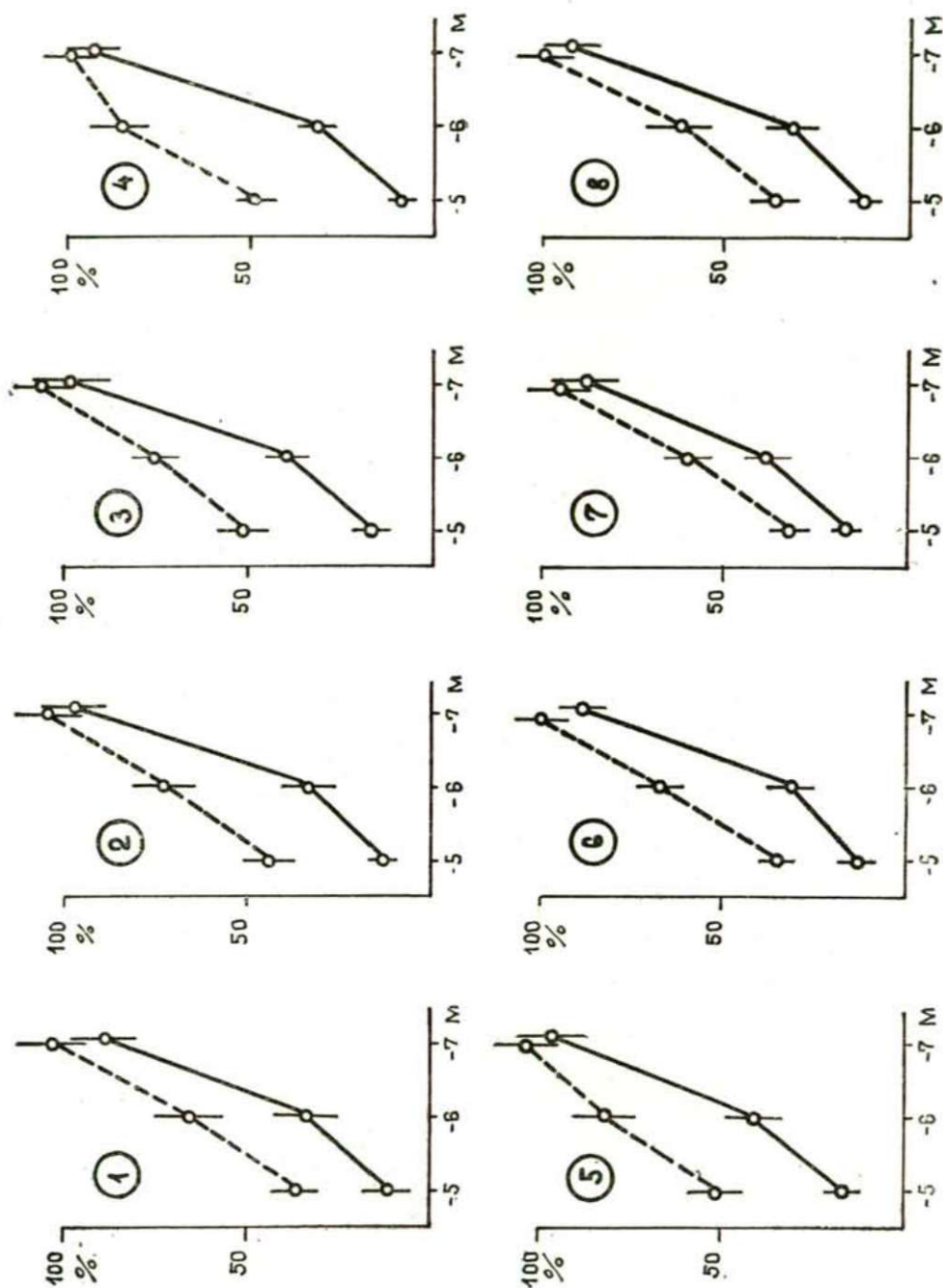


Fig. 2. Effect of NAA and NAN on root development. (Explanation of the Figure see at the Figure 3).

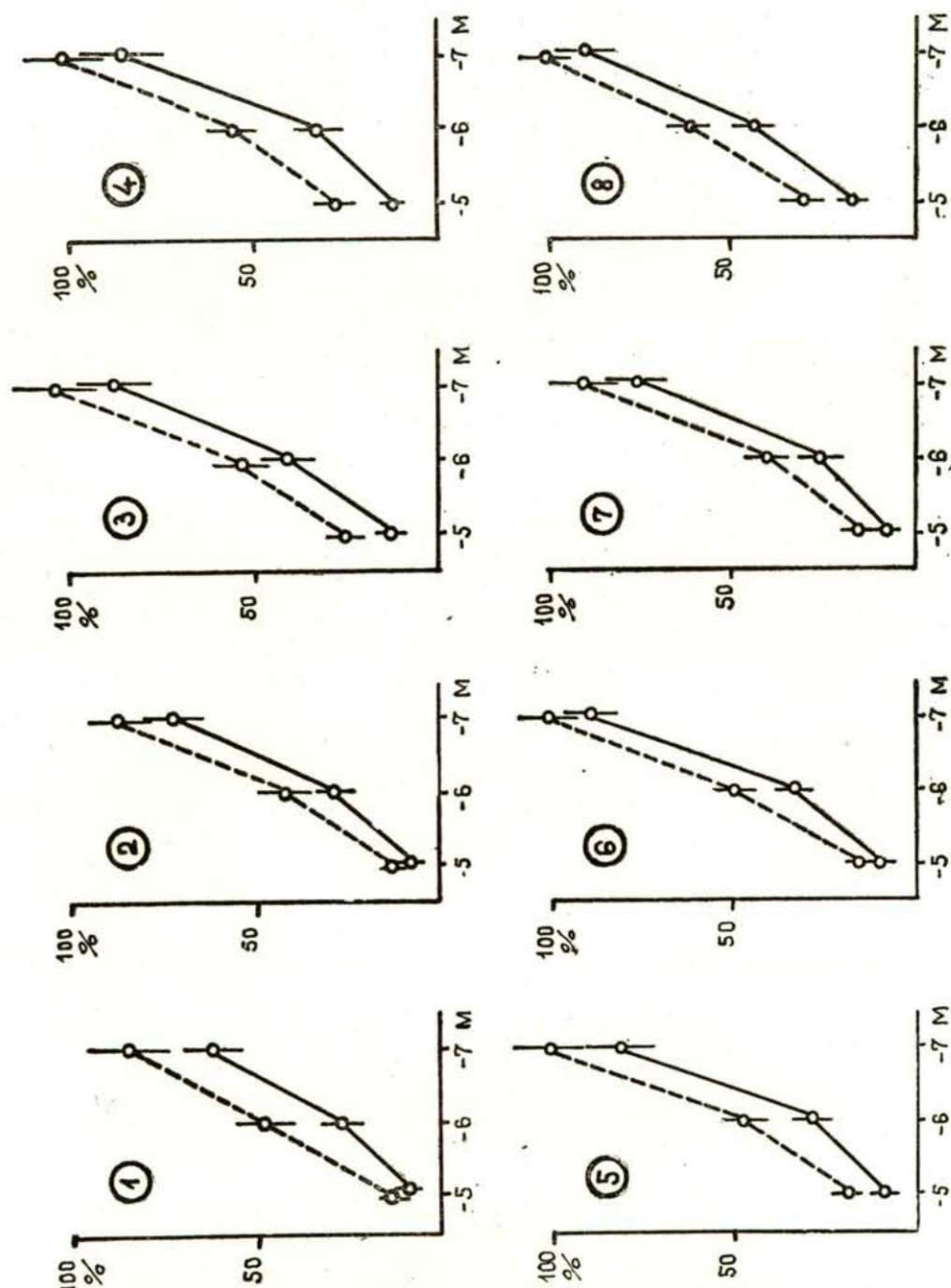


Fig. 3. Effect of 2,4-D and 2,4-DN on root development. Abscissa: Logarithm of concentration of medium. Ordinate: root length as per cent of control after incubation. Solid lines: data of root grown in acid medium. Broken lines: data of root grown in nitrile medium. 1. *Beta vulgaris*, 2. *Cannabis sativa*, 3. *Cucumis sativus*, 4. *Lactuca sativa*, 5. *Linum usitatissimum*, 6. *Medicago sativa*, 7. *Raphanus sativus*, 8. *Solanum lycopersicum*.

c) the discrepancies of sensitivity are greater in the relation of NAN and NAA while in the relation of 2,4-DN and 2,4-D are quite slight.

Summary

The activity of NAN and 2,4-DN on the root-growth of seedlings belonging to eight different species was observed and the intensity of the effect was compared with the activity of the corresponding acids — Naa and 2,4-D.

The activity of the nitriles is considerable, but less than that of the corresponding acids. Comparing the effect exerted on the different species it was found that the differences on the activity are greater in the relation of NAN and NAA whereas in that of 2,4-DN and 2,4-D are quite slight.

References

- (1) Bennet-Clark, T. A., Kefford, N. P.: Chromatography of the growth substances in plant extracts. *Nature*, 171, 645 (1953).
- (2) Bentley, J. A., Housley, S.: Studies on plant growth hormones. I. *Jour. Exp. Bot.*, 3, 393 (1952).
- (3) Bentley, J. A., Bickle, A. S.: Studies on plant growth hormones. II. *Jour. Exp. Bot.*, 3, 406 (1952).
- (4) Bentley, J. A., Housley, S., Britton, G.: Hormones and hormone precursors in leaves, roots, and seeds. *The Chemistry and Mode of Action of Plant Growth Substances*. Butterworths Sci. Publ., London, p. 40 (1956).
- (5) Blommaert, K. L. J.: Growth- and inhibiting-substances in relation to the rest period of the potato tuber. *Nature*, 174, 970 (1954).
- (6) Fawcett, C. H., Seeley, R. C., Taylor, F., Wain, R. L., Wightman, F.: Alpha-oxydation of omega- (2:4-dichlorophenoxy) alkanenitriles and 3-indolylacetonitrile within plant tissues. *Nature*, 176, 1026 (1955).
- (7) Fawcett, C. H., Taylor, H. F., Wain, R. L., Wightman, F.: The degradation of certain phenoxy acids, amides, and nitriles within plant tissues. *The Chemistry and Mode of Action of Plant Growth Substances*. Butterworths Sci. Publ., London, p. 234 (1956).
- (8) Fawcett, C. H., Wain, R. L., Wightman, F.: Chromatographic investigation on the metabolism of certain indole derivatives in plant tissues. *The Chemistry and Mode of Action of Plant Growth Substances*. Butterworths Sci. Publ., London, p. 234 (1956).
- (9) Fischer, A.: Über die papierchromatographische und papierelektrophoretische Trennung von Indolderivaten. *Planta*, 43, 288 (1954).
- (10) Henbest, H. B., Jones, E. R. H., Smith, G. F.: Isolation of a new plant growth hormone, 3-indolylacetonitrile. *Jour. Chem. Soc. London*, 1953, 3796 (1953).
- (11) Jones, E. R. H., Henbest, H. B., Smith, G. F., Bentley, J. A.: 3-Indolylacetonitrile: a naturally occurring plant growth hormone. *Nature*, 169, 485 (1952).
- (12) Kefford, N. P.: The growth substances separated from plant extracts by chromatography. I. *Jour. Exp. Bot.*, 6, 129 (1954).
- (13) Kefford, N. P.: The growth substances separated from plant extracts by chromatography. II. *Jour. Exp. Bot.*, 6, 245 (1954).
- (14) Linser, H., Mayr, H., Maschek, F.: Papierchromatographie von zellstreckend Wirksamen Indolkörpern aus Brassica-Arten. *Planta*, 44, 103 (1954).
- (15) Marth, P. C.: Effect of growth-regulating substances on shoot development of roses during common storage. *Bot. Gaz.*, 104, 26 (1942).
- (16) Melnikow, N. N., Baskakow, Ju. A., Bokarew, K. S.: Chemistry of herbicides and plant growth stimulants. (In Russian). Goschimizdat, Moskwa, p. 133 (1954).
- (17) Muir, R. M., Hansch, C.: On the mechanism of action of growth regulators. *Plant Physiol.*, 28, 218 (1953).

- (18) Nitsch, J. P.: Free auxins and free tryptophane in the strawberry. *Plant Physiol.*, 30, 33 (1955).
- (19) Nitsch, J. P.: Methods for the investigation of natural auxins and growth inhibitors, *The Chemistry and Mode of Action of Plant Growth Substances*. Butterworths Sci. Publ., London, p. 3. (1956).
- (20) Osborne, D. J.: A synergistic interaction between 3-indolylacetonitrile and 3-indolylacetic acid. *Nature*, 170, 211 (1952).
- (21) Stowe, B. B., Thimann, K. V.: The paper chromatography of indole compounds and some indole-containing auxins of plant tissues. *Arch. Biochem. Biophys.*, 51, 499 (1954).
- (22) Street, H. E., McGregor, S. M., Sussex, I. M.: Effect of 3-indolylacetic acid and 3-indolylacetonitrile on the growth of excised tomato roots. *Jour. Exp. Bot.*, 5, 204 (1954).
- (23) Thimann, K. V.: The physiology of growth in plant tissues. *Amer. Scient.*, 42, 589 (1954).
- (24) Thimann, K. V.: Hydrolysis of indoleacetonitrile in plants. *Arch. Biochem. Biophys.*, 44, 242 (1953).
- (25) Varga, M. B., Ferenczy, L.: Effect of Rindite on the development of the growth-substances in potato tubers. *Nature*, 178, 1075 (1956).
- (26) Varga, M. B., Ferenczy, L.: Quantitative changes in growth promoting and growth-inhibiting substances in Rindite treated and untreated potato tubers. *Acta Bot. Hung.*, 3, 111 (1957).
- (27) Veldstra, H.: Researches on plant growth substances. IV. *Enzymologia*, 11, 97 (1944).
- (28) Veldstra, H.: Treatment of storage organs to control sprouting. U. S. Patent 2, 544, 243 (1951).
- (29) Zimmerman, P. W., Wilcoxon, F.: Several chemical growth substances which cause initiation of roots and other responses in plants. *Contr. Boyce Thompson Inst.*, 7, 209 (1935).

PAPERCHROMATOGRAPHIC EXAMINATION OF GERMINATION- AND GROWTH-INHIBITING SUBSTANCES FOUND IN THE DRY FRUITS OF THE GLEDITSIA

By

L. GRACZA

Institute for Plant Physiology of the University, Szeged
(Received 24, May, 1958)

Introduction

In recent years numerous papers have been published concerning the germination- and growth-inhibiting substances of the fleshy fruits (EVENARI, 1949; EPERJESSY and NAGY, 1956; FERENCZY, 1957 a, b; VARGA and FERENCZY, 1957; VARGA, 1957 a, b) whereas the examination of the inhibiting substances of the dry fruits has been somewhat neglected. Investigations pertinent to this problem have been carried out so far, among others, by EVENARI, 1949; ELLIOT and LEOPOLD, 1953; KÖVES, 1957; reliable and systematic examinations, relating to inhibitory substances of the dry fruits, however, are still missing. To gather informations I have investigated the germination- and growth-inhibiting properties of extracts of the *Gleditsia* legume and the quality and quantity of the inhibitor-substances found in those.

Material and method

10 g of the crushed dry legumes of the *Gleditsia triacanthos* L. were measured and extracted in hot water for quarter of an hour. Then the hot, aqueous extract was placed in Petri-dishes containing filter paper, wherein 50—50 seeds respectively of each of two monocotyledonous (*Secale cereale* L. »Kisvárdai P.«, *Hordeum vulgare* L. »Hatvani 308«) and of two dicotyledonous plants (*Amaranthus albus* L., *Papaver somniferum* L. »Fertődi kék«) were germinated. The control seeds were germinated on filter paper wetted with distilled water. Seeds were as germinated considered when the radicle broke the seed-coat.

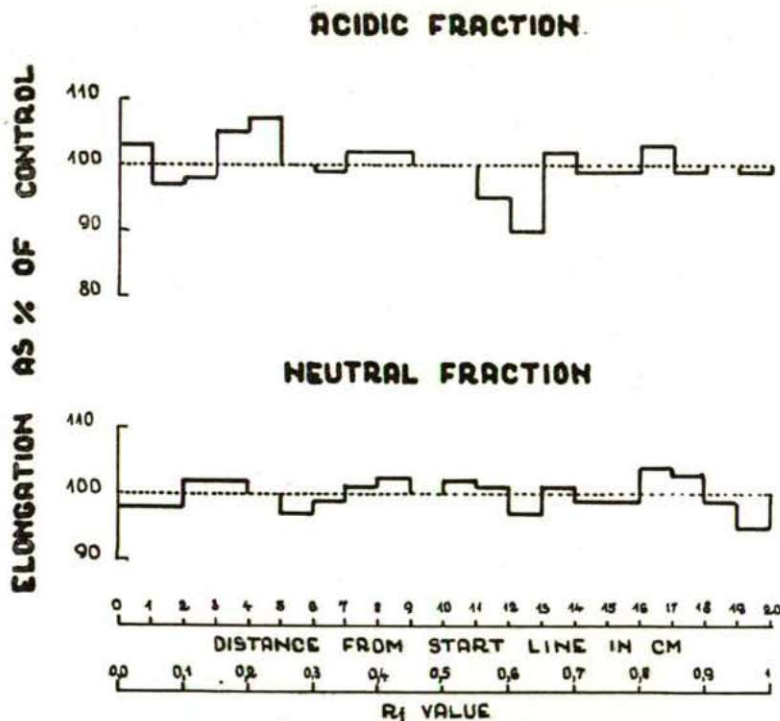
The ethereal extract has been made also from 10 g smashed and cut legumes with peroxide free ether. The extract was partitioned on LARSEN's principle (1949), with BONDE's method (1953) between pH 4,5 and pH 9,5. For acidification, instead of tartaric acid, 0,5 n HCl, suggested by LARSEN (1955), was used; namely, in his opinion tartaric acid may also cause inhibition in the coleoptile sections. The acidic and neutral fraction obtained by partition was paperchromatographically fractionated and examined partly by *Avena* coleoptile-section test (with BENTLEY's, 1950, and BENTLEY and HOUSLEY's method, 1954), partly by *Papaver* germination test (FERENCZY's method, 1957).

For paperchromatography Sch. et Sch. 2043b paper and isopropylalcohol-ammonia-water (10:1:1) solvent and for the biological examination *Avena sativa* L. »Fleischmann« coleoptile sections (GRACZA, 1957), and seedlings of *Papaver somniferum* L. »Fertődi kék« respectively were used.

As to other details of the biological test I would refer to my earlier paper (Gracza, 1957).

Experimental results

The hot-water extract inhibited the seeds of all the four experimental plants in 100 % as compared to the controls. The pH of the extract examined with universal indicator paper was found acidic (pH 6). Two inhibition spots could be noted (Fig. 1) on the chromatogram. The R_f value of the first spot was 0,1, and that of the second one 0,55—0,65. On the chromatogram of the neutral fraction a single spot appeared up to R_f 0,95—1,0. The inhibition is expressed in percent with reference to the elongation of the control coleoptile



sections. The percentile inhibitory effects were converted into salicylic acid mg by using a standard curve (VARGA, 1957) obtained on the basis of the inhibitory effects of known amounts of salicylic acid and were referred to 1 g of the fresh weight.

The R_f 0,1 spot of the acidic fraction corresponds to the inhibitory effect of 1 mg/g salicylic acid; the R_f 0,55—0,65 to that of 8 mg/g salicylic acid and the inhibitory effect of the R_f 0,95—1,0 spot of the neutral fraction corresponds to that of 1 mg/g salicylic acid.

Discussion

Concerning the character of the germination- and growth-inhibiting substances the followings may be stated. They are water and ether soluble. They are thermostable as they were not inactivated following hot water extraction (100 C°). They are of acidic character because on the one hand the extract, testing with universal indicator paper showed a pH value 6, and on the other the real inhibition spots appeared on the chromatogram of the acidic fraction. The following data furnish informations on the quality of the spots. The spot of 0,1 Rf value due to its position may, in all probability, be a mixture of open carbonchain substances (tannic acids) (VARGA, 1957).

The spot of 0,55—0,65 Rf value may be identified with the β -inhibitor described by BENNET-CLARK, KEFFORD (1953) due to its position and on the basis of its effect on the *Avena* section test as well as on that of the *Papaver germination*. It has been demonstrated that this β -inhibitor is a mixture of substances composed of aromatic acids (e. g. presumably cinnamomic acid and benzoic acid) (VARGA, 1957).

In my opinion the inhibitory spot of 0,95—1,0 Rf value of the neutral fraction may be identified with the ω -inhibitor described by FERENCZY (1957) composed, according to him, of, in all probability, of the volatile oils running in the frontline. On the basis of the above results it seems desirable to decide with comprehensive and systematic investigations and examinations whether all the dry fruits contain inhibiting-substances.

Summary

1. The dry legume fruit of the *Gleditsia triacanthos* L. contains germination- and growth-inhibiting substances.
2. The hot-water extract of the fruits inhibits the germination of the seeds of mono- and dicotyledonous plants used for test.
3. Having examined the ethereal extract with *Avena* coleoptile cylinder and *Papaver* germination test following paperchromatographic fractionation it could be stated that the acidic fraction contains two inhibiting substance or mixture of substances. Presumably the inhibiting concentration of the tannic acids is responsible for the inhibitory effect of Rf 0,1 spot, the second, i. e. the Rf 0,55—0,65 spot is identical with the β -inhibitor described by BENNET-CLARK, KEFFORD (1955).
4. Extensive and systematic examinations of the inhibiting substances of dry fruits seem to be necessary.

References

- (1) Bennet-Clark, T. A., Kefford, N. P.: Chromatography of the growth substances in plant extracts. *Nature*, **171**, 645 (1953).
- (2) Bentley, J. A.: An examination of a method of auxins assay using the growth of isolated sections of *Avena* coleoptiles in test solutions. *Journ. Exptl. Bot.*, **1**, 201 (1950).
- (3) Bentley, J., A. Housley, S.: Bio-assay of plant growth hormones. *Physiol. Plant.*, **3**, 403—419 (1954).

- (4) Bonde, E. K.: Auxins and auxin precursors in acid and nonacid fractions of plant extracts. *Bot. Gaz.*, **115**, 1—15 (1953).
- (5) Eperjessy, Gy., Nagy, P.: A *Maclura aurantiaca* (oszázs narancs) termésnedvének csírázásgátló hatásáról. *Szegedi Ped. Főisk. Évk.*, 223—231 (1956).
- (6) Elliot, B. B., Leopold, A. C.: An inhibitor of germination and of amylase activity in oat seeds. *Physiol. Plant* **6**, 65—77 (1953).
- (7) Evenari, M.: Germination inhibitors. *Bot. Rev.* **15**, 153—194 (1949).
- (8) Ferenczy, L.: Examinations of ether-extractable growth substances in grapes and water-melon with paper chromatography. *Fyton*, **9**, 47—52 (1957, a).
- (9) Ferenczy, L.: Examination of ether-extractable germination inhibitors of fleshy fruits separated by paper chromatography. *Acta Biol. Hung. Tom.* **7**, 31—38 (1957, b).
- (10) Gracza, L.: On the auxin-sensitivity of the coleoptiles of different *Avena*-varieties. *Acta Biol. Szeged*, **3**, 179—187 (1957).
- (11) Köves, E.: Papierchromatographische Untersuchungen der äther-löslichen Keimungs- und Wachstums-hemmenden Stoffe der Haferspelze. *Acta Biol. Szeged*, **3**, 179—187 (1957).
- (12) Larsen, P.: Über Hemmung des Streckung-wachstums durch natürlich vorkommende, ätherlösliche Stoffe. *Planta*, **30**, 160—167 (1939).
- (13) Larsen, P.: On the separation of acidic and nonacidic auxins. *Physiol. Plant.*, **8**, 343—357 (1955).
- (14) Varga, M.: Examination of growth-inhibiting substances, separated by paper-chromatography, in fleshy fruits. I. Results of the bio-assay of the chromatograms obtained from the ether extract of the fruits. *Acta. Biol. Hung.* **8**, 29—40 (1957, a).
- (15) Varga, M.: Examination of growth-inhibiting substances separated by paper chromatography in fleshy fruits. II. Identification of the substances of growth inhibiting zones on the chromatograms. *Acta Biol. Szeged*, **3**, 213—223 (1957, b).
- (16) Varga, M., Ferenczy L.: Paper chromatographic examinations on inhibitory substances of fleshy fruits. *Naturwiss.* **44**, 398—399 (1957).

GROWTH INHIBITING SUBSTANCES IN RICE-STRAW

By

E. KÖVES and M. VARGA

Institute for Plant Physiology of University, Szeged

(Received May 20, 1958)

Introduction

BÖRNER (1, 2), WINTER and SCHÖNBECK (10) demonstrated from water extract of straw of cereals such substances that considerably inhibit the root-growth of the young cereal seedlings. These examinations are important also from agricultural point of view because the inhibiting substances of the straw, getting deeper into the soil following the first ploughing after harvest, may influence the germination of the seeds of the second sowing and the growth of the seedlings. Such examinations however, have not been made on rice-straw, so, bearing in mind the great importance and the numerous problems of rice cultivation in our country, it seemed reasonable to study the question also from practical point of view.

In the present work the growth inhibiting substances contained in the straw of various rice varieties grown in our country, their effect and their chemical nature have been examined.

Material and method

The straw of four varieties of commonly grown rice-plants, harvested in 1957: *Oryza sativa* L. „Dunghan Shali“, „Dubowsky“, „Linia“ and „Precoco“¹ has been subjected to examination.

The finely ground rice-straw placed in 1% NaHCO₃ solution has been shaken for 2 hours at room temperature, then extracted for 22 hours at temperature +2° C, and the aqueous extract acidified by hydrochloric acid to pH 2.8 was shaken into ether. From the condensed acidic fraction ascending chromatograms were prepared on Sch & Sch No. 2043b paper. In order to compare the quantitative relations the extract corresponding to 1 g dry material was dropped on each start point. In the biological tests isopropanol: ammonia: water (10:1:1) was used as solvent, while to identify the substances several other solvent-systems were employed. *Avena* coleoptile section test and Papaver seed test were carried out as described in our earlier papers (4, 7).

The inhibiting substances were chemically identified on the basis of R_f values shown in various solvents, fluorescent colours, spraying reactions as well as on

¹ Laboratory for Rice Breeding of the Institute for Irrigation and Rice Cultivation, Kópáncs-Szarvas.

that of simultaneous running and comparison of synthetic substances. Ferulic and p-coumaric acid were isolated from the bark of the trunk of *Catalpa bignonioides* Walt., caffeic and chlorogenic acid from coffee beans by the method of STEVENS and NORD (6).

Experimental results

1. *The biological effect of the chromatogram-spots.* The biological effect of the chromatograms made with isopropanol: ammonia: water (10:1:1) solvent is shown in Fig. 1, whose abscissa denotes the distance from the starting line and the ordinata indicates the elongation percentage of the coleoptile sections as compared to the control.

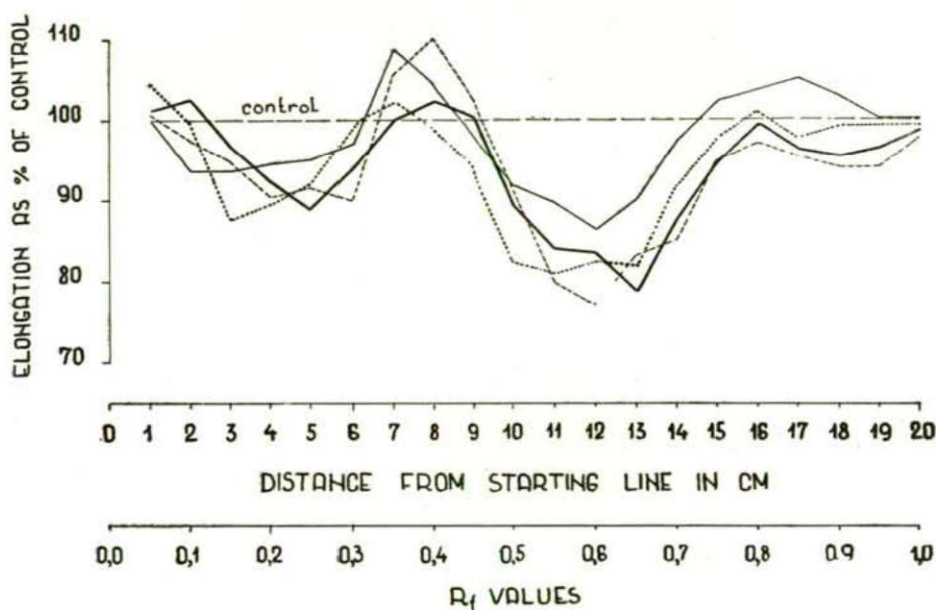


Fig. 1. Growth reactions of *Avena* coleoptile sections in eluate of 1 cm strips of chromatograms made from acidic fraction of the extract of rice-straw. Average of 3 parallels.

— Dunghan Shali, ——— Linia, Dubowsky, - - - - Precoce

On the chromatograms of all the four varieties two significant, inhibitory spots were noted. The first was found between R_f 0,1—0,3 where the inhibition of the coleoptile sections is 10—15 %. No significant difference is between the quantity of the substances localized here, of any of the four varieties. The second and the larger inhibitory zone is between R_f 0,49—0,74 where the extent of inhibition caused by the varieties of Dubowsky, Linia and Precoce is near each other, while the curve of Dunghan Shali shows somewhat less effect. The centre of the characteristic inhibiting spot, however, is observed on the same point (R_f 0,60) in all the four cases, the maximal value of the inhibition here is 15—23 %.

The data of the root-growth of *Papaver* seeds germinated on the chromatogram-strips show the same results but owing to the higher sensitivity of the test an inhibition of 100 % may also be observed in the centre of the larger inhibiting zone.

2. *Chemical identification of the substances of the inhibitory spots.* On the basis of colour reactions obtained with different spraying reagents (FeCl_3 , diazotized benzidine, diazotized p-nitroaniline, 1 % KMnO_4), R_f values observed in the different solvent systems, as well as of the fluorescent colours the following substances could be demonstrated from the lower inhibitory zone: protocatechuic acid, caffeic- and chlorogenic acid respectively, p-coumaric acid, p-oxybenzoic acid and ferulic acid. The properties of the spots, in all the cases, agreed with those of the synthetic chemicals run parallelly with the extract.

Salicylic acid could be similarly demonstrated from the upper, larger inhibitory zone. Here in the formation of the inhibitory zone there is an other yellowish-green fluorescent substance without visible reaction with the above reagents which, however, so far could not be identified.

Discussion

The experimental results indicate, in all varieties of rice examined, the presence of different cinnamic- and benzoic acid derivatives, in well-nigh identical quantity, that inhibit to a considerable extent the growth of the coleoptile setions as well as the germination of the *Papaver* seeds. The inhibiting substances are localized on the chromatograms in two zones well separated from each other. Of the substances of lesser effect, localized in the lower inhibitory spot, the presence of p-oxybenzoic acid, p-coumaric acid and ferulic acid was to be expected on the basis of BÖRNER's works (1, 2) and is in accordance with his experimental results. Here besides these substances caffeic- and protocatechuic acid could also be observed and from the upper inhibitory zone an other far more effective inhibitor than those mentioned above, salicylic acid was demonstrated. As the caffeic acid in the plants generally is present in form of chlorogenic acid, it may be supposed to be a hydrolized product due to alkaline or acidic extraction. It is probable that the other phenolic acids demonstrated from the acidic fraction in our experiments occur in the plants also in bound form, and getting into the stubble-field there they may easily decompose.

Most of the growth inhibiting phenolic compounds found in the straw of cereals have been demonstrated, as inhibiting agents, also from other parts of plant (3, 4, 5, 8). Peculiarly striking in the identity of the phenolic compounds occurring in the rice-straw and the germination inhibiting phenolic acids in various dry fruits (capsula, legumen, siliqua etc) (9).

Most of the substances demonstrated stimulatory in low concentration, while in higher concentration their effect is inhibitory. At any rate the experimental results suggest that *the effect of phenolic compounds demonstrated from the rice-straw has to be taken into account in the chemical and biological processes occurring in the soil.*

The position and the fluorescence of the stimulatory spot at R_f 0,35—0,45 agree with that of the indoleacetic acid, however, with GORDON-WEBER's reagent it did not give visible reaction. Therefore, it was undecided whether this stimulatory action is really to be attributed to IAA or not.

Summary

Examining the acidic fraction of the extract from the straw of four varieties of rice commonly grown in our country, with paperchromatographic method two well-distinguished inhibitory spots were obtained which inhibit the elongation of the coleoptile sections and the germination of the Papaver seeds.

From the lower of lesser effect zone (R_f 0,1—0,3) protocatechuic-, caffeic-, ferulic-, p-coumaric- and p-oxybenzoic acid, while from the upper of higher effect inhibitory zone (R_f 0,48—0,75) salicylic acid was demonstrated. In the formation of this upper inhibitory zone an other so far unknown cinnamic acid derivative plays also part.

Bearing in mind the experimental results the effect of phenolic compounds of rice-straw has to be taken into account in the chemical and biological processes occurring in the stubblefield.

References

- (1) Börner, H.: Untersuchungen über phenolischen Verbindungen aus Getreidestroh und Getreiderückständen. *Naturwiss.*, **42**, 583 (1955).
- (2) Börner, H.: Der papierchromatographische Nachweis von Ferulasäure in wässrigen Extrakten von Getreidestroh und Getreiderückständen. *Naturwiss.*, **129**, 43 (1956).
- (3) Griffiths, L. A.: Separation and identification of aromatic acids in plant tissues by paper chromatography. *Nature*, **180**, 286—287 (1957).
- (4) Köves, E.: Papierchromatographische Untersuchungen der ätherlöslichen Keimungs- und Wachstumshemmenden Stoffe der Haferspelze. *Acta Biol. Szeged*, **3**, 179—187 (1957).
- (5) Massart, L.: Inhibiteur de la germination dans des glomérules de la betterave a serce et dans d'autres fruit's secs et grains. *Biohimija*, **22**, 417—420 (1957).
- (6) Stevens, G., and Nord, F. F.: Natural phenylpropane derivatives. c. f. Peach, K., and Tracey, M. V.: *Moderne Methoden der Pflanzenanalyse III.*, 392—427 (1955).
- (7) Varga, M.: Examination of growth-inhibiting substances separated by paper chromatography in fleshy fruits. I. Results of the bio-assay of the chromatograms obtained from the ether extract of the fruits. *Acta Biol. Hung.*, **7**, 39—47 (1957).
- (8) Varga, M.: Examination of growth-inhibiting substances separated by paper chromatography in fleshy fruits. II. Identification of the substances of growth-inhibiting zones on the chromatograms. *Acta Biol. Szeged*, **3**, 213—224 (1957).
- (9) Varga, M., and Köves, E.: Examination of germination- and growth-inhibiting substances in dry fruits. Manuscript.
- (10) Winter, A. G., und Schönbeck, F.: Untersuchungen über den Einfluss von Kaltwasserextrakten aus Getreidestroh und anderer Blattstreu auf Wurzelbildung und Wachstum. *Naturwiss.*, **40**, 513 (1953).

VERTEILUNG UND VERÄNDERUNG DER FREIEN AMINOSÄUREN IN DEN MIT RINDITE BEHANDELTEN JUNGEN KARTOFFELKNOLLEN VON VERSCHIEDENEN KEIMUNGSSTADIEN

I. PHOTOMETRISCHE BESTIMMUNG DER GESAMT-AMINOSÄURE MIT HILFE DER NINHYDRIN-REAKTION

(Das physiologische Studium der Kartoffelknollen XII.)

Von

I. SZALAI

Pflanzenphysiologisches Institut der Universität, Szeged
(Eingegangen am 6. Mai, 1958)

Einleitung

In meiner vorhergehenden Arbeit (1) berichtete ich über die quantitative Gestaltung des freien Aminosäure (FAS) gehaltes in spontan keimender Kartoffelknollen während des Keimungsvorganges. In der vorliegenden Mitteilung habe ich die Gestaltung des FAS-Gehaltes von mit Rindite¹ behandelten neuen Kartoffelknollen in den verschiedenen Sektoren während der Keimung untersucht. Besonders interessant schien die Aufdeckung der Unterschiede, die sich im Laufe der Keimung in den verschiedenen Sektoren der Knollen hinsichtlich des quantitativen Bestandes an FAS in »spontan keimenden« und in (mit Rindite zum Keimen gebrachten) jungen Knollen, d. h. in Knollen verschiedenen Lebensalters und verschiedenen physiologischen Zustande ergeben.

Material und Methoden

In diesen Versuchen bediente ich mich der gleichen Methode, die ich in meiner vorhergehenden Arbeit (1) beschrieben habe. Untersucht wurden die Sorten *Kisvárdaer Rose* und *Ella*. Die Rindite-Dosis betrug 0,8 ml/kg, und die Behandlung der Knollen dauerte 48 Stunden. Im Laufe der Keimung wurden die mit Rindite behandelten Knollen insgesamt fünfmal analysiert, die Kontrollen aber nur zu Beginn und zu Ende des Versuches.² Es wurde auch der FAS-Gehalt der am 29. Tage der Untersuchung abgebrochenen Sprosse geprüft. Die Extinktionswerte sind — auf eine α -Alanin-Standardkurve berechnet — in mg/ml angegeben.

¹ Ein Gemisch aus Aethylenchlorhydrin, Aethylendichlorid und Tetrachlor-kohlenstoff im Verhältnis 7 : 3 : 1 (DENNY, 1945).

² Unsere früheren Untersuchungen haben gezeigt, dass in den Kontrollknollen während der 4 Wochen des Versuches nur eine unbedeutende Stoffbewegung stattfindet, so dass die wöchentliche Analyse nur ein überflüssiges Arbeitsplus bedeuten würde.

Versuchsergebnisse

Zu Beginn des Versuches ist der Gehalt aller Sektoren der *Kisvárdai Rose* sowohl der behandelten, als auch der Kontrollknollen an FAS nahezu der gleiche (Abbildung 1). Die höchsten Werte konnten im »B«-Sektor (3,5—3,7 mg/ml), und die niedrigsten im »A«-Sektor festgestellt werden (3,2 mg/ml). In den behandelten Knollen ist am letzten Untersuchungstage der FAS-Wert im »B«-Sektor am höchsten (4,7 mg/ml), annähernde Werte finden sich auch in den »B«- (4,5 mg/ml) und »D«-Sektoren (4,6 mg/ml), während der »C«-Sektor die wenigste FAS enthält (3,7 mg/ml). Der FAS-Gehalt der Kontrollknollen zeigt — mit Ausnahme des »C«-Sektors — Verminderungstendenz. Am grössten ist die Abnahme im apikalen Abschnitt (2,7 mg/ml). Der Beginn des Wachstums des Keime wird durch eine leichte Vermehrung der FAS in

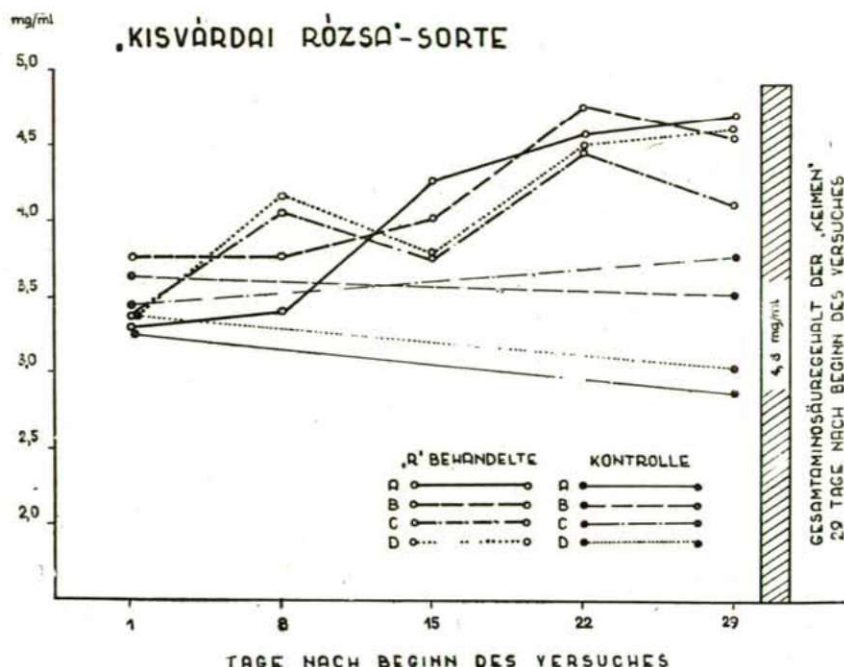


Abbildung 1. Quantitative Verteilung der FAS in den Sektoren der mit Rindite stimulierten Knollen in den verschiedenen Phasen der Keimung. Die Ziffern 1, 8, 15, 22 und 29 geben die nach der Behandlung verstrichenen Tage an.

sämtlichen Sektoren angezeigt, die besonders in den Sektoren »C« und »D« auffallend ist (4,0 bzw. 4,15 mg/ml Werte). In den Sektoren »A« und »B« ist eine Zunahme der FAS erst am 15. Tage nach der Behandlung zu beobachten, zu gleicher Zeit macht sich in den beiden anderen Sektoren eine Abnahme bemerkbar. Mit Ausnahme des apikalen Teiles kulminiert in allen Knollensektoren die Fas-Kurve am 22. Versuchstage, im apikalen Teil geht die Steigerung weiter. Anlässlich der letzten Analyse war der FAS-Gehalt der Triebe beträchtlich hoch (4,8 mg/ml).

Der FAS-Gehalt der mit Rindite angeregten Knollen der *Ella*-Sorte (Abbildung 2) unterschied sich nicht wesentlich von dem der spontan keimenden. Zu Beginn des Versuches war eine Abnahme in den einzelnen Sektoren in der Reihenfolge »C«, »B«, »D« und »A« sowohl bei den behandelten als auch bei den Kontrollen festzustellen. Die Abweichung zwischen den einzelnen Sektoren ist hier grösser als im Falle der *Kisvárdai Rose*. Die extremen Werte betrugen 3,3–4,5 mg/ml. Der FAS-Gehalt der Kontrollen

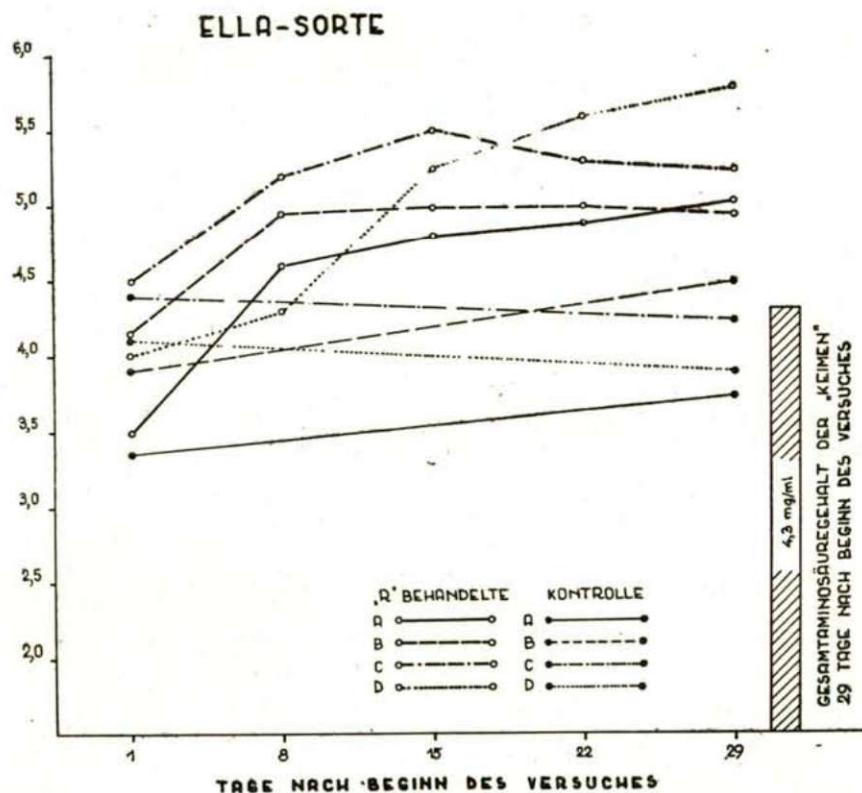


Abbildung 2. Quantitative Verteilung der FAS in den Sektoren der mit Rindite stimulierten Knollen in den verschiedenen Phasen der Keimung. Die Ziffern 1, 8, 15, 22 und 29 geben die nach der Behandlung verstrichenen Tage an.

ist in den Sektoren »A« und »B« etwas erhöht und in den Sektoren »C« und »D« um ein geringes vermindert.

Die Verteilung und Veränderung des FAS-Gehaltes im Laufe der Keimung lässt sich folgendermassen charakterisieren: Im apikalen Teil stete Erhöhung, ähnlicherweise auch im »D«-Sektor, während in den »B«- und »C«-Sektoren die Kurve nach der anfänglichen Erhöhung abflacht und am 29. Tage sogar sinkt. Die grössten Niveauschwankungen waren in den Sektoren »A« und »D« zu verzeichnen. Die Triebe wiesen am 29. Tage eine FAS-

Gehalt von 4,3 mg/ml auf. Die *Ella*-Knollen enthalten etwas mehr FAS als die *Kisvárdai Rose*, aber die Niveauschwankungen sind hier ausgeglichener als bei der ersteren.

Besprechung und Zusammenfassung der Ergebnisse

Die Versuchsergebnisse bzgl. des FAS-Gehaltes der mit Rindite stimulierten neuen Kartoffelknollen lassen sich leichter bewerten und mit den bei den spontan keimenden Knollen gefundenen Verhältnissen (1) besser vergleichen, wenn man aus den auf die einzelnen Sektoren bezüglichen Daten die Durchschnittskurven aufstellt (*Abbildung 3*). In der Sorte *Kisvárdai Rose* erscheint auf Grund der Durchschnittskurve das FAS-Maximum am 22. Tage und im Falle der Sorte *Ella* am 29. Tage, d. h. später als bei den spontan keimenden Knollen. Als weiterer Unterschied ist zu erwähnen, dass nach Erreichung des Maximums das FAS-Niveau nur in manchen Sektoren sinkt, in anderen aber unverändert bleibt oder gar steigt, was einen kontinuierlichen Anstieg der Durchschnittskurve zu Folge hat, während die der Kontrollen sinkt. Der Gesamt-FAS-Spiegel gestaltet sich also im Laufe der spontanen Keimung anders als bei der künstlichen Keimungsanregung der jungen Knollen. Auf Grund der obigen Versuchen ist in den über den »Ruhezustand« hinausgegangenen, d. h. spontan keimenden Knollen die Proteolyse von grösserem Ausmasse als in den unreifen, jungen, nur infolge der Stimulation keimenden Knollen und erstreckt sich auf die ganze Knollenmasse.

Ein Vergleich der Gestaltung des Gesamt-FAS-Gehaltes in spontan keimenden, mit Rindite zum Keime gebrachten jungen, sowie unbehandelten (Kontroll)-Knollen lässt folgende definitive Schlussfolgerung aufstellen.

In den über aus dem Ruhezustand ausgetretenen Kontrollknollen kommt in beiden untersuchten Sorten eine — wenn auch langsame — Steigerung des FAS-Gehaltes zustande (*Abb. 3*), während in den jungen Kontrollen gewöhnlich eine Abnahme zu verzeichnen ist. Mit anderen Worten: in den spontan keimenden Knollen nimmt die Veränderung des Eiweiss-N- und des nicht-Eiweiss-N-Verhältnisses gerade umgekehrten Verlauf als in den reifen Knollen. Die schnelle Abnahme der FAS-Menge nach dem einmal erreichten Maximum einerseits in den alten Knollen, andererseits die Stabilisierung des FAS-Niveaus und sogar dessen Anstieg in einigen Sektoren der jungen Knollen, weisen auf die physiologischen Unterschiede hin, welche auch im Spiegel anderer Stoffwechselprozesse in den beiden Knollenarten verschiedenen Lebensalters zu beobachten sind. Die Verminderung der FAS-Menge in den spontan keimenden Knollen kann einerseits mit dem schnellen und intensiven Wachsen der Knospen bzw. Triebe und andererseits mit dem langsamen Aufhören der proteolytischen Prozesse im Zusammenhang gebracht werden. In den mit Rindite behandelten Knollen dagegen weist die vorübergehende Verminderung nur auf einen bedeutenden Verbrauch (wahrscheinlich zur sekundären Proteinsynthese) hin.

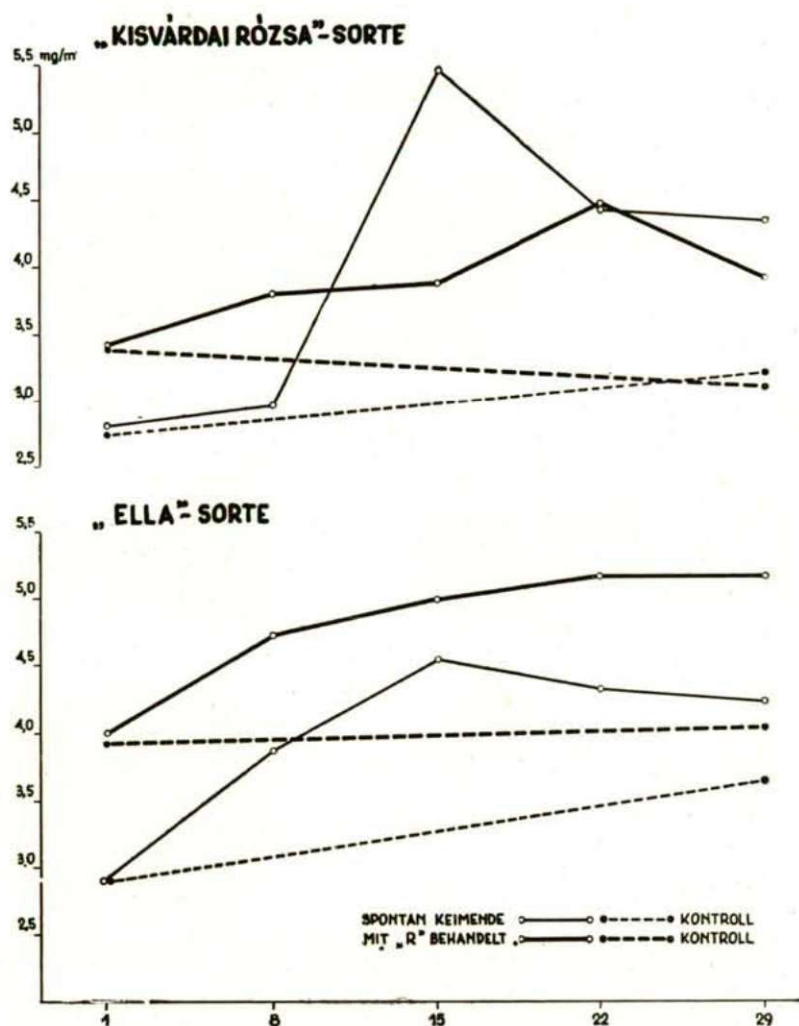


Abbildung 3. Durchschnittskurve der FAS in den spontan keimenden (»alten«) und den mit Rindite stimulierten (»jungen«) Knollen am 1., 8., 15., 22. und 29. Tage des Versuches.

Schrifttum

- (1) Szalai, I.: Die Verteilung der freien Aminosäuren in Kartoffelknollen und ihre Beeinflussung durch »Jarowisation«. II. Photometrische Bestimmung des Gesamt-aminosäurespiegels im Kartoffelsaft mittels Ninhydrinreaktion. Acta Biol. Szeged, 3, 33—40 (1957).

DAS LEBEN DER TISZA

IV. DAS POTAMOPHYTOPLANKTON BEI SZEGED IM HERBST UND WINTER 1957/58

Von

G. UHERKOVICH

Botanisches Institut der Universität, Szeged

(Mitarbeiter der Tisza-Forschungsgemeinschaft des Systematisch-Zoologischen

Institutes der Universität Szeged)

(Eingegangen am 19. Febr. 1958)

I. GYÖRFFY, ehemaliger Professor der Universität Szeged bezweckte mit der Gründung (1924) der Zeitschrift »Folia Cryptogamica« unter der Mitwirkung seines ganzen Institutes der Erforschung der blütenlosen Pflanzen in der Ungarischen Tiefebene (Alföld) zu einem »grösseren Aufschwung« zu verhelfen. Auf seine Anregung setzte die Erforschung der Algenvegetation des Alföld — ausgehend von dem Zentrum in Szeged — ein. Gegenstand der algologischen Forschungen waren zunächst vorwiegend verschiedene Stillgewässer (natronhaltige Seen, tote Tisza-arme usw.). Die systematische, kontinuierliche Erforschung der Algenvegetation der Tisza, des grössten Flusses der Ungarischen Tiefebene, wurde damals noch nicht in Angriff genommen. Auch vorher waren die Algen der Tisza von niemandem regelmässig untersucht worden, so dass dieses Forschungsgebiet bis in die heutigen Tage nur sehr bescheidene traditionelle Überlieferungen aufzuweisen hat.

Vor 1957 ist keine einzige wissenschaftliche Arbeit erschienen, die sich zur Gänze mit den Algen der Tisza befasst hätte, lediglich verstreut finden sich einige algologische Daten in verschiedenen Mitteilungen mit Bezug auf die Tisza. (Hier und im folgenden wird überall, wo von »Tisza« die Rede ist, unter Tisza die ungarische Strecke des Flusses, und zwar immer der Fluss selbst, nicht aber seine toten Arme gemeint sein.)

Die ersten entschiedenen Hinweise auf aus der Tisza gesammelte Algen und ihre wissenschaftliche Bearbeitung finden wir in einer 1924 erschienenen Arbeit von B. CHOLNOKY über die morphologischen Verhältnisse von Kieselalgenkolonien, die u. a. aus der Tisza bei Tápé und Algyó und von Tisza-Flössen gesammelt wurden.

E. KOI (1925) fand in dem von Flössen auf der Tisza gesammelten Material *Cladophora*, *Spirogyra*, *Actinastrum*, *Scenedesmus*, *Vaucheria*, am Ufer *Botrydium*, im Plankton *Pediastrum* und einige andere Scenedesmaceen. Ähnliche Daten finden sich in einer späteren Arbeit (1931), in keiner dieser Arbeiten sind jedoch die Umstände der Sammlung näher geschildert. — G. SÁRAY (1935) erwähnt *Vaucheria* vom Flussufer bei Szeged und Tápé. M. SZABADOS (1935) teilt aus der Tisza zwischen Szeged und Tápé einige Daten über *Euglena*-Arten mit. In der ersten grösser angelegten Arbeit über die Lebewelt der Tisza (BERETZK-CSONGOR-KOLOSVÁRY usw. 1957) bringt M. SZABADOS weitere umfangreichere Angaben über Euglenophyten (*Euglena*, *Trachelomonas*, *Phacus* usw.).

Eine jegliche der vorerwähnten Arbeiten enthält eine kleinere oder grössere Anzahl von Einzeldaten bzgl. der mikroskopischen Vegetation der Tisza. Die erste wissenschaftliche Arbeit, die sich voll und ganz mit der mikroskopischen Pflan-

zenwelt der Tisza beschäftigt, ist die 1957 von M. SZABADOS publizierte Studie (siehe Schrifttum). Gleichzeitig erschien auch die Arbeit von G. UHERKOVICH (1957) über die in der Tisza entdeckten Rotalge *Thorea ramosissima*. Im Jahre 1956 erhielt die Tiszaforschung ein lenkendes Organ, die Tiszaforschungskommission, und gleichzeitig wurde auch die Errichtung einer Tiszaforschungsstation in Angriff genommen. All dies wird sich offenbar günstig auf die weitere wissenschaftliche Erforschung der Tisza auswirken.

Zielsetzung und Methodik meiner eigenen Arbeiten

Das Phytoplankton (*Potamophytoplankton*) der Flüsse ist im allgemeinen ziemlich spärlich, oft sogar mit äusserst armen Populationen vertreten. Algenmassenproduktionen, wie sie für stehende Gewässer charakteristisch sind, pflegen in ihnen nicht zur Entwicklung zu gelangen. Im Leben der Flüsse spielt das Plankton hinsichtlich der Produktion der organischen Stoffe eine geringere Rolle als im Leben der Stillgewässer. Dennoch erscheint es notwendig, die charakteristischen Züge der saisonalen Schwankungen bzw. der an die Zustandsänderungen des Flusses gebundenen Veränderungen des *Potamophytoplanktons* kennen zu lernen. In Anbetracht dieser letzteren Zielsetzung möchte ich im folgenden auf Grund meiner Sammlungen in der Tisza bei Szeged über den Zustand des *Potamophytoplanktons* während der Zeit vom September 1957 bis Februar 1958 berichten.

Über die Witterungs- und Wasserstandsverhältnisse während der fraglichen Zeit lässt sich kurz folgendes sagen: Im Jahre 1957 ging der Sommer in einen warmen, trockenen Herbst über, die Temperatur der Luft und des Wassers nahm sehr langsam ab. Parallel damit war der Wasserstand des Flusses auf die Dauer sehr niedrig, lediglich in der ersten Oktober-Hälfte kam eine kleinere Flutwelle. Anfang Dezember trat bei sehr niedrigem Wasserstand in Begleitung stärkerer Schneefälle sehr plötzlich hochgradige Abkühlung ein. Eisschollen trieben auf dem Wasser, der Fluss war beinahe zugefroren. Die wenige Tage anhaltende Kälte im Anfang Dezember war gefolgt von einer mässigen Milderung, Schneeschmelze und Eistreiben, was wiederum eine kleinere Steigerung des Wasserstandes nach sich zog; die Temperatur bewegte sich aber auch dann um den Gefrierpunkt. Von Ende Dezember bis Ende Januar war der Fluss bei veränderlicher, aber in Anbetracht der Jahreszeit allgemein hin milder Lufttemperatur fast immer eisfrei und sein Wasserstand — abgesehen von geringeren Schwankungen — niedrig. Ende Februar trat wiederum starke Abkühlung ein und der Fluss fror vollkommen zu; im ersten Drittel des Februar begann jedoch bei ausgesprochen milden Lufttemperaturen und intensivem Sonnenschein das Eis zu treiben und alsbald war der Fluss wieder eisfrei. Der Herbst und Winter des Jahres 1957/58 war also im Verhältnis zum Vieljahresdurchschnitt milde; der Herbstanfang hatte Nachsommercharakter und im Laufe des Winters herrschte ebenfalls nur Anfang Dezember und Ende Januar-Anfang Februar kürzere Zeit ausgesprochenes Winterwetter.

Meine Sammlungen nahm ich in Szeged, am rechten Flussufer unter der Verkehrsbrücke vor; somit gelangte der durch den Einfluss der Maros modifizierte Zustand der Tisza zur Untersuchung, der offenbar für den Flusslauf südwärts von Szeged auf längerer Strecke charakteristisch ist. An meiner Sammelstelle liegt die Strömungslinie nahe dem Ufer, so dass meine Sammlungen — mit annähernder Genauigkeit — den Zustand der Hauptwassermassen des Flusses (»Eupotamos«) registrierten. Mein Material hatte ich einerseits mit dem dichtesten Planktonnetz durch Filtrieren von 25 l der Oberfläche geschöpftem Wasser erhalten, andererseits habe ich zu den späteren quantitativen Auswertungen auch tiefer geschöpfte Vollwasser-

proben eingeholt. Meistens sammelte ich zweiwöchentlich, nahm aber, wenn Zustandsänderungen des Flusses es erforderten, von dieser Einteilung Abstand. Aus dem Winterhafen bei Tápé, einer künstlichen Bucht der Tisza, habe ich Plankton im Winter gesammelt und werde es in der vorliegenden Arbeit beschreiben, um das Phytoplankton dessen aus der Tisza stammenden, und dennoch Stillwassercharakter tragenden Wassers mit dem Potamophytoplankton des Flusswassers vergleichen zu können.

Die gesammelten Planktonproben wurden qualitativ ausgewertet. Über die taxonomische Aufarbeitung der gefundenen Algen hinaus suchte ich auch festzustellen, welches die charakteristischsten Züge der einzelnen Sammlungen waren, *welche Algenassoziationen unter den gegebenen ökologischen Verhältnissen das Phytoplankton beherrschten*. Hierzu musste die relative Menge der in der grössten Individuenzahl anwesenden Algen ermittelt werden, die ich dann in % den Gesamtalgenpopulation ausdrückte. Die Bakterienbestimmung aus den gesammelten Planktonproben habe ich unterlassen und von den Kieselalgen nur die durch ihre hohe Individuenzahl auffallenden oder gegenüber den vorherigen Sammlungen auffallenderen Arten bestimmt, wobei die leeren Kieselgerüste natürlich ausser Acht gelassen wurden. Die vollständige Aufarbeitung der Kieselalgen kann an Hand der konservierten Proben somit später jederzeit in Angriff genommen werden. Bei der ausführlichen Beschreibung ist stets angegeben, aus welcher Phiole meiner Tisza-Algothek das betreffende Material stammt. (Ich möchte hier bemerken, dass ich die eingehende Analyse des Tisza-Potamophytoplanktons und die auch hinsichtlich des Nannoplanktons vollkommene quantitative Analyse — sobald die technischen Bedingungen hierfür gesichert sind — an aus 50 Liter sedimentiertem Wasser gewonnenen Proben vorzunehmen gedenke. Angesichts der ärmlichen Bevölkerung des Potamoplanktons müssen auf Grund meiner bisherigen Erfahrungen betreffs der Tisza zur Erreichung zuverlässiger quantitativer Daten die Proben zumindest aus so grossen Wassermengen entnommen werden.)

Die charakteristischen Züge der aufgearbeiteten Sammelproben

1. Frühherbstliches Phytoplankton bei gleichmässig niedrigem Wasserstand

a) Gesammelt am 8. IX, 1957 vormittags (Phiole Nr. 57/2 meiner Tisza-Algothek). Lufttemperatur: 23,5 °C, Wassertemperatur: 19,8 °C, Wasserstand: + 48 cm.

In der relativ grössten Individuenzahl waren in der Sammelprobe *Melosira granulata* var. *angustissima* f. *spiralis* vertreten. Die nächstgrösste Individuenzahl erreichte *Melosira granulata* var. *angustissima*. Die übrigen Algenorganismen kamen — im Verhältnis zu diesen beiden — nur in sehr geringer Individuenzahl vor. Von den Kieselalgen verdienen *Melosira varians*, *Surirella robusta* var. *splendida*, *Gyrosigma acuminatum*, *Synedra ulna* und *Diatoma vulgare* (deren Zickzackketten wahrscheinlich von Fadelalgen abgerissen ins Plankton gelangt waren) erwähnt zu werden. Diese Kieselalgenarten kommen in kleineren oder grösseren Mengen aus fast allen späteren Sammlungen wiederholt zum Vorschein. Von den Grünalgen ist für diese Sammlungen hauptsächlich die Mannigfaltigkeit der *Pediastrum*-Arten charakteristisch, und zwar vor allem die grössere Zahl von Variationen des *Pediastrum duplex*. Vollständige, unversehrte Zönobien sind unter den Pedi-

astren kaum zu beobachten; die Zönobien sind meistens verstümmelt, manchmal von abnormaler haufenartiger Anordnung, während in anderen die Randzellen keine Fortsätze haben. Im Zustandekommen der verstümmelten Zönobien dürfte die grösste Rolle die mechanische Wirkung der im Wasser beweglichen Mineralteilchen spielen. Die *Scenedesmus*-Arten waren ebenfalls durch ein ziemlich wechselvolles Material, aber nur in geringer Individuenzahl vertreten. Besondere Aufmerksamkeit verdient hier die Entdeckung von zweizelligen, sonst aber typischen *Scenedesmus* Soóí-Zönobien, wodurch die morphologische Umgrenzung dieses Organismus eine weitere Ergänzung erfährt. Hinsichtlich des Gesamtbildes der Grünalgen ist noch die Anwesenheit von *Crucigenia tetrapedia* und *Closterium peracerosum*, und von den Blaualgen der *Oscillatoria tenuis* hervorzuheben. Diese Algengemeinschaft kann als *Melosira granulata* var. *angustissima* et f. *spiralis*-Algengemeinschaft bezeichnet werden, worin die Verteilung nach der relativen Individuenzahl folgende ist:

<i>Melosira granulata</i> var. <i>angustissima</i> f. <i>spiralis</i> :	62,5 %
<i>Melosira granulata</i> var. <i>angustissima</i> :	25,0 %
die übrigen Arten zusammen:	12,5 %

b) Gesammelt am Vormittage des 10. IX. 1957 (Phiole Nr. 57/8). Lufttemperatur: 24 °C, Wassertemp.: 20,5 °C, Wasserstand: + 28 cm.

Aus dieser Sammelprobe war im grossen und ganzen dieselbe Algengemeinschaft nachzuweisen wie aus der vorhergehenden, nur enthielt sie etwas weniger *Pediastrum*-, dafür aber etwas reichlicher *Scenedesmus*-Individuen. Von den sporadisch vorkommenden Organismen dieser Sammelprobe sind folgende interessantere Algen zu erwähnen: *Coelastrum scabrum* var. *turbolense*, *Staurastrum paradoxum*, *Actinastrum Hantzschii* var. *fluviatilis*, *Anabaena flos-aquae* und *Microcystis flos-aquae*. Ansonsten ist die Verhältniszahl der weiter oben erwähnten *Melosira*-Arten die gleiche wie in der vorherigen Sammelprobe.

2. Das Phytoplankton in der Mitte des Herbstes bei gleichmässig niedrigem Wasserstand

Gesammelt am Vormittag des 25. X. 1957. (Phiole Nr. 57/25 und 57/26.) Lufttemp.: 12,3 °C, Wassertemp.: 12,2 °C, Wasserstand: — 46 cm.

Verglichen mit dem Zustande zu Beginn des Herbstes ist sowohl die Gesamtindividuenzahl als auch die Zahl der Taxone herabgesetzt. Auch jetzt wird das Phytoplankton von der *Melosira granulata* var. *angustissima* und der f. *spiralis* beherrscht, jedoch ist die relative Menge der letzteren gegenüber der der ersteren, sowie auch die relative Menge beider im Verhältnis zu den übrigen Algen vermindert. Gegenüber den früheren Sammlungen fällt hier das — zwar jetzt noch sporadische — Auftreten der *Synura uvella* und der *Nitzschia sigmoidea* auf, die von nun an schon ständige, später sogar eine beträchtliche Individuenzahl erreichende Mitglieder des Phytoplanktons werden. Sehr vereinzelt fand ich *Phacus longicauda* var. *torta*, *Surirella ovalis* var. *Brightwelli* und *Chroococcus dispersus* vor. Die charakteristischeren Daten der Zusammensetzung der »*Melosira granulata* var. *angustissima* et f. *spiralis*-Algengemeinschaft« waren jetzt:

Melosira granulata var. angustissima f. spiralis:	40 ‰
Melosira granulata var. angustissima:	40 ‰
die übrigen Algenarten zusammen:	20 ‰

3. Phytoplankton zu Ende des Herbstes bei gleichmässig niedrigem Wasserstand

Gesammelt am Vormittage des 28. XI. 1957. (Phiole Nr. 57/48 und 57/49.) Lufttemp.: 6,7 °C, Wassertemp.: 4,6 °C, Wasserstand: —92 cm.

Im Vergleich zu der vorherigen Sammelprobe ist hier die Individuenzahl der *Melosira granulata* var. *angustissima* ganz niedrig, während die f. *spiralis* auch weiterhin in ansehnlicher Zahl anzutreffen ist. Ihr gesellen sich in auffallenderer Individuenzahl hauptsächlich *Melosira varians* und *Synura uvella* hinzu. Diese drei Algenorganismen ergeben aber — im Verhältnis zu den übrigen Algen — schon keine so hervorspringenden Werte wie in den früheren Sammelproben die *Melosira*. Von den übrigen Algenorganismen kommen jetzt ziemlich häufig noch *Synedra ulna* und *Cymatopleura solea* vor, die in den späteren Proben in bedeutenderer Zahl erscheinen. Interessant ist ferner das sporadische Auftreten von *Mallomonas horrida* (angeblich ein Organismus der kühleren Gewässer), so wie die Anwesenheit von *Marsionella elegans* und *Clamydomonas Reinhardii*. Es gelangten auch einige Individuen von *Asterothrix raphidioides* zur Beobachtung, aber sämtlich ohne Konidien. (Die Gegenwart dieses Wasserpilzes dürfte das Ergebnis des Einschwemmens aus seichteren, an faulenden Pflanzenteilen reichen Gewässern sein; Konidien fehlten wahrscheinlich wegen der vorgeschrittenen Jahreszeit.) Charakteristisch ist die erhebliche Abnahme der Arten- und Individuenzahl der Grünalgen (darunter auch der *Pediastrum*), während die Arten- und Individuenzahl der Kieselalgen zunimmt. Diese Phytoplanktongemeinschaft kann *Melosira granulata* var. *angustissima* f. *spiralis* — *Melosira varians* — *Synura uvella*-Algenassoziation genannt werden, die relative Artenverteilung ist folgende:

Melosira granulata var. angustissima f. spiralis:	12,5 ‰
Melosira varians:	25,0 ‰
Synura uvella:	12,5 ‰
die übrigen Algenarten zusammen:	50,0 ‰

Synedra ulna macht 6 ‰, *Cymatopleura solea* ebenfalls 6 ‰ und *Nitzschia acicularis* 3 ‰ der Gesamtpopulation aus.

4. Phytoplankton zu Anfang des Winters bei plötzlicher hochgradiger Abkühlung und niedrigem Wasserstand

Gesammelt am 3. XII. 1957 vormittags. (Phiole Nr. 57/58 und 57/59.) Lufttemp.: —4,5 °C, Wassertemp.: 0,5 °C, Wasserstand: —97 cm. Nach der sehr raschen Abkühlung der Luft begann die Eisbildung auf dem Flusse. Zur Zeit der Sammlung war ungefähr 1/3 der Wasserfläche mit Eis und das Ufer hoch mit Schnee bedeckt.

Dieses »frühwinterliche« Plankton weicht in wichtigen Zügen vom »herbstlichen« Phytoplankton ab. Die auffallendste Erscheinung ist, dass die im herbstlichen Phytoplankton durchwegs in bedeutender Menge vorhandene

Melosira granulata var. *angustissima* f. *spiralis* jetzt nur mehr sporadisch vorkommt, während von den Kieselalgen die Individuenzahl der *Cymatopleura solea* erheblich vermehrt ist, was eine neue Erscheinung ist. — Die zuvor in grösserer Individuenzahl anwesende *Melosira varians* ist auch jetzt mit bedeutender Individuenzahl vertreten. Somit ist diese Art der Kieselalgen das »verbindende« Glied zwischen herbstlichem und winterlichem Phytoplankton. Sehr auffallend ist das fast explosive und massenhafte Erscheinen der *Synura uvella*. Nach den Angaben von SCHILLER in Bezug auf die Donau (vergl.: HUBER-PESTALOZZI 2./1. 1941) gelangt diese Algenart in der wärmeren Jahreszeit eher in den Wasserschichten nahe des Grundes zur Entwicklung und ist nur dann in der ganzen Wassermasse verbreitet, wenn die Temperatur des Wassers unter 7 °C sinkt. Nach SCHILLER ist die schnelle Abkühlung des Wassers, zusammen mit der Eisbildung, für diese sprungartige Verbreitung äusserst günstig. Genau dasselbe sah auch ich in der Tisza. *Synura uvella* war einerseits in dieser Sammelprobe in kleineren Kolonien zu beobachten, von denen sich — wie die Stielreste verraten — schon zahlreiche Zellen abgelöst hatten; andererseits enthielt das Wasser auch reichlich Einzelzellen dieser Art. Neben den typischen dornig-schuppigen *Synura uvella*-Kolonien kamen seltener auch Kolonien mit vollkommen glatter Oberfläche, sowie auch Einzelzellen der letzteren zum Vorschein. Diese *Synura* wird von manchen Beobachtern der *Synura uvella*-Art zugezählt und von anderen — im Anschluss an KORSIKOV — als besondere Art (*S. Peterseni*) gewertet. Soweit ich feststellen konnte, steht diese schuppenlose *Synura* bzgl. der Wärmeansprüche der *Synura uvella* sehr nahe. Sehr vereinzelt kam auch noch eine dritte *Synura* aus dieser Sammlung zum Vorschein, nämlich die von PASCHER als besondere Art angegebene *Synura verrucosa*.

Ein weiterer charakteristischer Zug dieses frühwinterlichen Phytoplanktons ist, dass hier *Mallomonas*-Arten in grösserer Individuenzahl und Variabilität zu beobachten sind als in der vorigen Algengemeinschaften. Ausser *Mallomonas horrida* war hier nun auch *Mallomonas tonsurata* var. *alpina* nachweisbar. Bei den *Mallomonas*-Arten handelt es sich ebenfalls eher um Organismen kalter Gewässer, um Mitglieder des winterlichen und des Herbst-Planktons. Auch die Blaualgen sind jetzt in grösserer Individuenzahl vertreten als in den vorangegangenen Jahreszeiten, jedoch ist die Vermehrung keine auffällige (*Oscillatoria limosa*, *Oncobyrsa rivularis*, *Phormidium corium*).

Die sehr sporadisch gesichteten Algen *Closterium parvulum*, *Kirchneriella lunaris*, *Phacus longicauda* usw. sind offenbar bei der Charakterisierung des Gesamtbildes dieser Sammelproben fast ohne Bedeutung. Die Anwesenheit der in Torfmooren und seichten Tümpeln lebenden *Glenodiniopsis uliginosa* in dieser Sammlung ist wohl das Ergebnis irgendeiner interessanteren Einschwemmung.

Diese bei plötzlicher starker Abkühlung zustandegekommene Planktongemeinschaft kann als *Synura uvella*-*Melosira varians* — *Cymatopleura solea* — *Mallomonas*-Algengemeinschaft bezeichnet werden, die folgende relative mengenmässige Zusammensetzung hat:

<i>Synura uvella</i> :	20 %
<i>Melosira varians</i> :	10 %
<i>Cymatopleura solea</i> :	20 %
die übrigen Algenarten zusammen:	50 %

5. Frühwinterliches Phytoplankton bei Hochwasser und Treibeis

Gesammelt am Vormittage des 13. XII. 1957. (Phiole Nr. 56/60). Lufttemp.: 13,5° C, Sonnenschein; Wassertemp.: 0,3° C, Wasserstand: + 25 cm. Ansteigendes, trübes Wasser, Treibeis, 2/3 der Wasserfläche mit Eisschollen bedeckt.

Der infolge der neuen Erwärmung nach der hochgradigen Abkühlung der vorherigen Jahreszeit einsetzende Wasseranstieg und der intensivere Sonnenschein mögen in erster Linie die Faktoren gewesen sein, die dem Phytoplankton — gegenüber dem der letzten Sammelprobe — wieder ein ganz anderes Gepräge gaben. Am auffallendsten ist der hochgradige Rückgang der Häufigkeit der *Synura uvella*. Dagegen springt jetzt die Häufigkeit der *Pediastrum*-Arten, insbesondere des *Pediastrum duplex* var. *reticulatum*, ins Auge. Die seit Mitte Herbst ständig anwesende *Nitzschia sigmaidea* ist jetzt in wesentlich höherer Individuenzahl vorhanden als zuvor. Die häufigste der Kieselalgen ist *Synedra ulna*. Interessant ist noch das Vorkommen von *Mallomonas apochromatica*, *Lepocinclis ovum* und *Closterium peracerosum*. Diese Phytoplanktongemeinschaft kann als *Pediastrum duplex* var. *reticulatum* — *Nitzschia sigmaidea*-Algengemeinschaft bezeichnet werden. Ihre relative Verteilung gestaltet sich wie folgt:

<i>Pediastrum duplex</i> var. <i>reticulatum</i> :	45 %
<i>Nitzschia sigmaidea</i> :	35 %
die übrigen Algenarten zusammen:	20 %

6. Winterliches Phytoplankton bei eisfreiem oder nur kaum gefrorenem Flusszustand

a) Gesammelt am 21. XII. 1957. (Phiole Nr. 57/67). Lufttemp.: — 4,4 °C, Wassertemp.: 1,9° C, Wasserstand: + 372 cm. Zunehmender Wasserstand, nebeliges Wetter.

Eine vorwiegend von Kieselalgen beherrschte Phytoplanktongemeinschaft, sehr spärliche Population mit geringer Individuenzahl. Übereinstimmend mit dem letzten Zustand (s. Punkt 5) ist die relativ grosse Menge von *Nitzschia sigmaidea*-Individuen, die auffallend hohe Zahl der *Synedra ulna* und das fast vollkommene Fehlen der Grünalgen, nur einige vegetative Zellfäden der *Ulothrix zonata* kamen aus der Sammelprobe zum Vorschein. Neben den Kieselalgen haben nur einige Blaualgen (*Oscillatoria limosa*, *Lyngbia aestuarii*) einige Bedeutung in der Zusammensetzung dieser Planktongemeinschaft, die *Synedra ulna* — *Nitzschia sigmaidea*-Algengemeinschaft zu nennen ist. Ihre Zusammensetzung gestaltet sich folgendermassen:

<i>Synedra ulna</i> :	40 %
<i>Nitzschia sigmaidea</i> :	40 %
die übrigen Algenarten zusammen:	20 %

b) Gesammelt am 17. I. 1958. (Phiole Nr. 58/1). Lufttemp.: 1,8 °C, Wassertemperatur: 0,4 °C, Wasserstand: + 59 cm. Niedrigerer Wasserstand, langsam zunehmend.

Weitgehend mit dem unter a) charakterisierten Phytoplankton übereinstimmende Zusammensetzung. Auch jetzt ist das Gesamtbild von Kieselalgen beherrscht. In der grössten Individuenzahl sind auch hier *Synedra ulna* und *Nitzschia sigmaidea* anzutreffen, denen sich aber bereits eine abwechs-

lungsreichere Kieselalgenvegetation hinzugesellt als im Falle der Sammelprobe vom 21. XII. 1957. Die völlige Verdrängung der Grünalgen ist hier ebenfalls bezeichnend. Die Blaualgen nehmen, allerdings jetzt mit anderen Arten, neben den Kieselalgen eine akzessorische Rolle in der Gestaltung des Phytoplanktons ein (*Oscillatoria tenuis*, *Chroococcus minutus*, *Phormidium corium*). Interessant ist, dass an den sehr spärlichen *Synura uvella*-Einzellzellen der Stielrest vollkommen fehlt, also auch morphologisch ist es zu erkennen, dass diese Zellen sich schon lange von der Kolonie losgelöst haben und ein selbständiges Einzellerleben führen. Diese Phytoplanktonvereinigung wäre als *Synedra ulna*-*Nitzschia sigmoidea*-Algengemeinschaft aufzufassen, welche in ihrer Zusammensetzung hinsichtlich ihrer Leitorganismen etwas von der unter a) besprochenen abweicht:

<i>Synedra ulna</i> :	50 %
<i>Nitzschia sigmoidea</i> :	25 %
die übrigen Algenarten zusammen:	25 %

7. Winterliches Phytoplankton bei vollständig zugefrorenem Flusszustand

Gesammelt am Vormittage des 4. II. 1958. (Phiole Nr. 58/2, und 58/3.) Lufttemp.: 2 °C, Wassertemp.: 0,2 °C, Wasserstand: +163 cm. Die Sammlung wurde aus dem völlig zugefrorenen Flusse aus einem Leck in der Nähe des Ufers vorgenommen.

Eine aus spärlichen Populationen bestehende, artenarme, besonders durch Kieselalgen charakterisierte Phytoplanktongemeinschaft, in der nur *Synedra ulna* relativ reichlich vorhanden ist. Eigentümlich ist das Fehlen von *Nitzschia sigmoidea*. Unter den Kieselalgen ist noch die Individuenzahl von *Cymbella affinis* eine bedeutendere. Ausser Kieselalgen kamen sehr vereinzelt Grünalgen (*Pediastrum duplex* var. *reticulatum*, *Coelastrum microporum*, welch letztere aus den vorigen Planktonproben noch nicht zum Vorschein gekommen war) und Blaualgen (*Oscillatoria limosa*, *Lyngbia Martensiana*) in geringer Individuenzahl zur Beobachtung. Diese Phytoplanktongemeinschaft kann *Synedra ulna* — *Cymbella affinis*-Algengemeinschaft genannt werden, in der sich folgende relative Verteilung ergibt:

<i>Synedra ulna</i> :	48 %
<i>Cymbella affinis</i> :	9 %
die übrigen Algenarten zusammen:	43 %

8. Phytoplankton zu Ende des Winters bei gelinder Lufttemperatur und Treibeis auf dem Flusse

Gesammelt am Vormittage des 12. II. 1958. (Phiole Nr. 58/4.) Lufttemp.: 11,9 °C, Wassertemp.: 0,3 °C, Wasserstand: +310 cm. Vom 10. Februar ab war das Wetter ungewöhnlich milde geworden, bei den frühlingmässigen Temperaturmaxima von 15–18 °C hatte sich das Eis bald in Bewegung gesetzt und ward auch schnell abgetrieben. Zur Zeit des Sammelns treiben durch die Schmelze stark zerkleinerte Eisschollen auf der Wasserfläche.

Die Arten- und Individuenzahl des Phytoplanktons hatte — im Vergleich zu dem letzterwähnten Flusszustande — rapid zugenommen. Es er-

scheint eine *Synedra ulna* — *Melosira varians* — *Nitzschia sigmoidea*-Algen-gemeinschaft, in der in geringerer Individuenzahl weitere Kieselalgen, aber auch Blaualgen (*Oscillatoria sancta*, *Oscillatoria simplicissima*), einige *Hormidium rivulare*-Fäden und *Pediastrum duplex*-Zönobien vorhanden sind. Das sehr sporadische Auftreten von *Closterium pseudolunula* mag das Ergebnis einer interessanten Verschleppung sein. Diese Phytoplanktongemeinschaft erinnert in ihren Hauptzügen an die unter Punkt 5, 6 und 7 beschriebenen Algengemeinschaften und lässt folgende relative Verteilung erkennen:

<i>Synedra ulna</i> :	30 %
<i>Melosira varians</i> :	20 %
<i>Nitzschia sigmoidea</i> :	18 %
die übrigen Algenarten zusammen:	32 %

9. Frühwinterliches Phytoplankton im Winterhafen bei Tápé

Gesammelt am Vormittage des 15. XII. 1957. (Phiole Nr. 57/63.) Lufttemp.: 4,9 °C, Wassertemp.: 2,3 °C, Wasserstand: +37 cm. Diese Sammlung kann mit den Sammlungen vom 3. und 13. XII. 1957 verglichen werden. Der Winterhafen ist auf breiter Strecke mit der Tisza verbunden und enthält so im wesentlichen das Wasser und auch die Mikroorganismen der Tisza. Das Verhältnis dieser Mikroorganismen zueinander, die relative Vermehrung oder Abnahme der einzelnen Arten wird offenbar entscheidend beeinflusst durch die Tatsache, dass sie im wesentlichen in ein Becken mit stehendem Wasser gelangt sind, welches nur gelegentlich, z. Z. von Wasserstandsänderungen, dem Einflusse der Tisza untersteht. Hier kann also jene Frage studiert werden, welche Änderungen das Potamoplankton durchmacht, wenn es in stehenden Gewässern weiterlebt. Diese Frage muss natürlich in Zukunft ausführlichen analysiert werden. Die hier mitgeteilten Daten dienen eigentlich nur der Problemstellung.

Dominierende Art der Sammlung ist *Synura uvella*. In bedeutenderer Zahl sind ferner *Surirella biseriata* und *Surirella robusta* var. *splendida* vertreten. Neben der artenreichen Kieselalgenvegetation sind auch Pediastr. en, insbesondere *P. Boryanum* reichlich vorhanden. Interessant ist die Anwesenheit von *Pandorina morum* und *Closterium peracerosum*. Sehr auffallend ist die dichte Bevölkerung des Zooplanktons. Während die Bevölkerung des hiesigen Phytoplanktons nur etwa das 3—4-fache des Potamophytoplanktons beträgt, macht die Bevölkerung des Zooplanktons ein vielfaches der des Potamozooplanktons aus. Dieses Phytoplankton des Winterhafens vereinigt in sich die Hauptzüge des Potamophytoplanktons bei niedrigem Wasserstande und die zu Winteranfang bei Hochwasser beobachteten, d. h. es weist neben der auffallenden *Synura*-Häufigkeit und dem beträchtlichem Kieselalgenbestande auch eine bedeutende Pediastrum-Produktion auf. Diese Phytoplanktongemeinschaft kann als *Synura uvella* — *Surirella* — *Pediastrum* — Algen-gemeinschaft gebucht werden. Ihre relative quantitative Zusammensetzung ist:

<i>Synura uvella</i> :	55 %
<i>Surirella biseriata</i> :	11 %
<i>Surirella robusta</i> var. <i>splendida</i> :	6 %
Pediastr. en:	6 %
die übrigen Algenarten zusammen:	22 %

Besprechung und Zusammenfassung der Ergebnisse

Vor allem ist das grundlegende Problem zu klären, was man unter *Potamoplankton* — oder näher *Potamophytoplankton* — verstanden wissen will und ferner, ob von einem speziellen *autochtonen Potamoplankton* gesprochen werden kann.

Selbst aus den obigen Untersuchungsergebnissen geht hervor, dass das »Plankton« des Flusses in grosser Zahl auch nicht-typische Planktonorganismen enthält, die benthischen, epiphytischen oder periphytischen Ursprungs sind, durch die Strömung des Wassers abgerissen oder aufgewirbelt und so den Planktonmitgliedern untermischt worden sind. Diese »Pseudoplanktonorganismen« (vergl. SZALAI, 1942) werden dennoch zweifellos zu Mitgliedern des *Potamoplanktons*, welches sich auf diese Weise aus echten planktonischen und pseudoplanktonischen Organismen zusammensetzt. In dem Begriff »*Potamoplankton*« sind also die darin stets — und nicht einmal in kleiner Zahl — vorhandenen pseudoplanktonischen Elemente mitbegriffen. So unterscheidet sich der Begriff *Potamoplankton* in der Tat von dem Begriff *Plankton* im eigentlichen Sinne.

Nach THIENEMANN (1955) hat der Fluss — infolge seines strömenden, bewegten Charakters — keine *autochtonen*, schwebenden Organismen, so dass man im Falle des Flusses von einem echten *Plankton* nicht reden kann. Seiner Meinung nach stammt all das, was ein Fluss an Planktonorganismen enthält, aus den stillen Buchten, den »*lenithischen*« Gewässern des Flusses. Nach THIENEMANN kann sich im Flusse wegen der Geschwindigkeit der Strömung — selbst die schnellste Vermehrung vorausgesetzt — eine bedeutendere Planktonbevölkerung nicht entwickeln. — Eine ganz andere Meinung vertritt in dieser Frage BEHNING (1928); nach ihm kann ein echtes (*autochtones*) *Potamoplankton* zustandekommen und existiert auch tatsächlich, allerdings nur in den langen und grossen Flüssen mit langsamer Strömung. Er meint, ein echtes *Potamoplankton* könne sich herausbilden, wenn die Strömungsgeschwindigkeit nicht mehr als 1 m/sec betrage; noch günstigere Bedingungen ergeben sich bei 0,5—0,8 m/sec., während im Falle noch langsamerer Strömung gewisse Arten auch massenhaft zur Vermehrung gelangen können. Unter solchen Voraussetzungen (bei Strömungen von weniger als 1 m/sec.) kann binnen wenigen Tagen — und ein Tropfen Wasser kann im Falle grösserer Flüsse auch längere Zeit zur Zurücklegung seiner Strecke benötigen — schon ein spezifisches Plankton zur Entwicklung gelangen, in dem bereits Tages- und Nachtwanderungen, Schwarmbildung usw. als auffallende Erscheinung der Plankton-Lebensgemeinschaften nachgewiesen werden.

Man erkennt sofort, dass BEHNING in Kenntnis der Verhältnisse der grossen Flüsse Osteuropas und THIENEMANN vorwiegend gestützt auf seine Erfahrungen bzgl. der verhältnismässig kürzeren und schneller fliessenden westeuropäischen Ströme, das Problem auf zwei verschiedenen Wegen in Angriff nahmen. Die naturgegebene Wirklichkeit ist, dass die schnellfliessenden Gewässer (Bäche, kleinere Flüsse) kein oder nur ein unbedeutendes Plankton enthalten, während die langsameren und grösseren Flüsse bereits über ein ausgedehntes Plankton verfügen. Es ist eine seit langem festgestellte Tatsache (vgl. z. B. HENTSCHEL, 1923), dass grosse Flüsse eine über

lange Strecken wandernde, physiographisch relativ beständige, als unveränderlich zu betrachtende Hauptwassermasse (die Strömungslinie und ihre Umgebung) besitzen; in dieser kann sich das Plankton über längere Strecken als konstant erweisen. Es nimmt hier auch in den verschiedenen Tiefen nur kaum nachweisbar ab, da wegen der wirbelnden, ständig in Bewegung begriffenen Wassermassen keine so scharfe vertikale, lichtbedingte Zonenaufteilung entstehen kann wie in den stehenden Gewässern. (Wesentlich verschieden von dieser Hauptwassermasse ist das Wasser der Uferregionen, welches dem stetigen Einflusse von Nebenwässern, Einschwemmungen und Einsickerungen untersteht sowie auch das Wasser am Grunde, welches diejenigen schweren Stoffe weiterbefördert, die nicht an die Oberfläche gelangen können. Auf diese beiden Längszonen wollen wir in der vorliegenden Arbeit nicht eingehen.) In der Hauptwassermasse, nennen wir sie *Eupotamos*, kann dann die Vermehrung der aus den Uferregionen, Einschwemmungen oder Nebengewässern stammenden Planktonorganismen einsetzen, deren Ausmass von den gegebenen ökologischen Umständen bestimmt wird. Nach ihrer Abstammung aus »fremden« Elementen zusammengesetzt, gestaltet und vermehrt sich aber im weiteren Verlaufe je nach den speziellen Verhältnissen des Flusses eine Algengemeinschaft, die offenbar ihre Form dem Einwirken des Flusses zu verdanken hat.

Wenn auf dem Zuflussgebiete eines Flusses, oder wenigstens auf einem grösseren Teil desselben, längere Zeit hindurch ausgeglichene Witterungsverhältnisse herrschen, so bringt dies im Zustande des Flusses eine relative Konstanz zustande, die wiederum zur Folge hat, dass das *Eupotamos* längere Zeit hindurch auf gleichbleibende Weise die Organismen aus seinen Nachschubmöglichkeiten »auswählt«, gleichartige Faktorenkomplexe für die Entwicklung der Organismen sichert, so dass sich auf diese Weise eine in ihren Hauptzügen auf längeren Flussstrecken und für längere Zeit gleichbleibende Algengemeinschaft herausbilden kann. Eine solche, durch kontinuierliche Einwirkung des Flusses herausgebildete Algengemeinschaft kann mit Recht als spezifisches autochthones Potamoplankton angesehen werden. Im Flusse, also in einem offenen, hyperdynamischen biologischen System spiegeln derartige Potamoplanktongemeinschaften einen vorübergehenden Stabilisierungszustand wider.

Sind dagegen die Witterungsverhältnisse im Zuflussgebiete des Flusses unausgebalanciert, so wechselt gemeinsam damit auch der Wasserstand, die Temperatur und der Chemismus des Wassers. Unter solchen Umständen wird im *Eupotamos* selbst der die Entwicklung beeinflussende Faktorenkomplex äusserst inkonstant, und die jeweiligen Faktoren sind von Tag zu Tag dem Gedeihen immer anderer Organismen günstig. Noch weiter verwickelt sich diese labile Situation dadurch, dass das eine oder andere angestiegene Nebengewässer seine eigenen Organismen vorübergehend in grossen Mengen in den Fluss ergiessen kann. Somit kommt es zu einem häufigen Wechsel in der Zusammensetzung des Potamoplanktons und von der Entwicklung eines derartigen spezifischen Potamoplanktons, wie wir es oben erörterten, kann keine Rede sein.

Im Falle der *Tisza* sind dadurch, dass bei mittlerem oder niedrigem Wasserstande eine Strömungsgeschwindigkeit von 0,8—0,9 m/sec besteht, die Vorbedingungen für die Herausgestaltung eines spezifischen autochthonen Po-

tamoplanktons gegeben. (Bei mittlerem Wasserstande braucht das Flusswasser ungefähr eine Woche, um von *Vásárosnamény* aus *Szeged* zu erreichen, und diese Zeit ist nach den Untersuchungen BEHNINGS ausreichend für die Entwicklung eines spezifischen autochtonen Potamoplanktons.) Der sehr ausgeglichene Flusszustand der *Tisza* hat im Herbst des Jahres 1957 ein sehr beständiges Potamophytoplankton hervorgebracht. (Leitorganismen waren die *Melosira*-Arten.) Die bedeutendere Temperatursenkung des Wassers, dann das Einfrieren und nachträgliche Auftauen des Flusses, sowie die Kombination dieser Umsände mit dem Wasserstandswechsel bewirkten bedeutende, gut analysierbare Veränderungen in der Zusammensetzung des Potamophytoplanktons. (Die plötzliche starke Abkühlung löste das massenhafte Erscheinen von *Synura*-Populationen aus, der ausgeglichene winterliche Zustand brachte eine ausgeglichene Kieselalpengemeinschaft hervor. Hochwasser steigerte die Zahl der Grünalgen — um nur einige Charakterzüge hervorzuheben.) Die Frage, inwiefern — *entsprechend den verschiedenen Flusszuständen* — *Algengemeinschaften bestimmter Zusammensetzung erscheinen*, harrt einer Lösung durch weitere Untersuchungen. (Bei diesen Untersuchungen müssen wir die Lichtklimaverhältnisse der einzelnen Flusszustände besonders eingehend studieren.) Durch Hervorheben der charakteristischen Merkmale der einzelnen Algengemeinschaften und gleichzeitige Charakterisierung des Flusszustandes habe ich einige Beiträge für eine zukünftige Verallgemeinerung zu liefern getrachtet.

Aufzählung der bearbeiteten Organismen
(1 = selten, 2 = häufiger, 3 = zahlreich)

Num.	Organismus	Monate						
		IX.	X.	XI.	XII.	I.	II.	
		Oiko-phänologische Typen der Algen- gemeinschaften (s. ausführlich im Text)						
		1	2	3	4 5 6 a 9	6b	7 8	
	Cyanophyta							
1	Anabaena flos-aquae (Lyng.) Bréb.	1						
2	Chroococcus dispersus (v. Keissler) Lemm.		1					
3	Ch. minutus (Kütz.) Näg.					1		
4	Lyngbia aestuarii (Mert.) Liebmann				1			
5	L. Martensiana Menegh.						1	
6	Marssonella elegans Lemm.			1				
7	Microcystis elabens Kütz.			1				
8	M. flos-aquae (Wittr.) Kirchn.	2						
9	Oncobrysa rivularis Kütz. em. Geitler				1			
10	Oscillatoria limosa Agh.			1	1 2 1		1 1	
11	O. sancta Kütz.						1	
12	O. simplicissima Gom.						1	
13	O. tenuis Agh.	1				1		
14	Phormidium corium (Agh.) Gom.				1	1		
	Euglenophyta							
15	Euglena acus Ehrbg.	1						
16	E. polymorpha Dang.				1			
17	Lepocinclis ovum (Ehrbg.) Lemm.				1			
18	Phacus longicauda (Ehrbg.) Duj.				1			
19	— var. torta Lemm.		1					
	Pyrrophyta							
20	Ceratium hirundinella (O. F. Mül.) Schrank				1			
21	Glenodiniopsis uliginosa (Schilling) Wolosz.				1			
	Chrysophyta							
22	Asterionella formosa Hassal				1	1		
23	Caloneis amphisbaena (Bory) Cleve		1			1	1	
24	Ceratoneis arcus Kütz.					1		
25	Cyclotella comta (Ehrbg.) Kütz.	1						
26	C. Meneghiniana Kütz.					1		
27	C. striata (Kütz.) Grun.	1						
28	Cymatopleura elliptica (Bréb.) W. Smith	1			1		1	
29	C. solea (Bréb.) W. Smith			2	3	1	1	
30	— var. regula (Ehrbg.) Grun.						1	
31	Cymbella affinis Kütz.						2	
32	C. helvetica Kütz.			1		1	1	

Num.	Organismus	M o n a t e									
		IX.	X.	XI.	XII.	I.	II.	Oiko-phänologische Typen der Algen- gemeinschaften (s. ausführlich im Text)			
		1	2	3	4 5 6 a 9	6b	7 8				
33	<i>C. prostrata</i> (Berkeley) Cleve				1						
34	<i>Diatoma vulgare</i> Bory	1	1	1	1 1	1	1				
35	— var. <i>producta</i> Grun.			1	1						
36	<i>Epithemia turgida</i> (Ehrbg.) Kütz.	1				1					
37	<i>Gyrosigma acuminatum</i> (Kütz.) Rab.	2			1	1					
38	<i>G. distortum</i> var. <i>Parkeri</i> Harriss			1							
39	<i>G. scalproides</i> (Rab.) Cleve			1		1					
40	<i>G. Spencerii</i> (W. Smith) Cleve				1						
41	<i>Mallomonas apochromatica</i> Conrad				1						
42	<i>M. horrida</i> Schiller			1	1						
43	<i>M. tonsurata</i> var. <i>alpina</i> (Pasch. et Ruttn.) Krieger				1						
44	<i>Melosira granulata</i> var. <i>angustissima</i> Müll.	3	3	2		1					
45	— — f. <i>spiralis</i> Hust.	3	3	3	1	1					
46	<i>M. varians</i> C. A. Ag.	2	2	3	3 2 1	1	1 3				
47	<i>Meridion circulare</i> Agh.				1						
48	<i>Nitzschia acicularis</i> W. Smith			2	2						
50	<i>N. Heufleriana</i> Grun.			1							
51	<i>N. linearis</i> W. Smith					1	1				
52	<i>N. recta</i> Hantzsch	1			1 -						
53	<i>N. sigmoidea</i> (Ehrbg.) W. Smith		1	1	1 3 3	3	3				
54	<i>N. thermalis</i> Kütz.			1							
55	<i>N. vermicularis</i> (Kütz.) Grun.				1 1	1					
56	<i>Pinnularia viridis</i> (Nitzsch) Ehrbg.					1					
57	<i>Rhoicosphaenia curvata</i> (Kütz.) Grun.			1							
58	<i>Surirella biseriata</i> Bréb.	1			2 1	2	1				
59	— var. <i>constricta</i> Grun.				1						
60	<i>S. elegans</i> Ehrbg.	2	1		1						
61	<i>S. linearis</i> W. Smith				1	1					
62	<i>S. ovalis</i> var. <i>Brightwellii</i> (W. Smith) Cleve-Euler		1								
63	<i>S. ovata</i> Kütz.			1							
64	<i>S. robusta</i> Ehrbg.			1							
65	— var. <i>splendida</i> (Ehrbg.) v. Heur.	2	2	1	1 2		1				
66	<i>S. tenera</i> Gregory					1	1				
67	<i>Synedra acus</i> var. <i>radians</i> (Kütz.) Hust.							1			
68	<i>Synedra affinis</i> Kütz.				1						
69	<i>S. uina</i> (Nitzsch) Ehrbg.	2	2	2	2 2 3 1	3	3 3				
70	— var. <i>aequalis</i> (Kütz.) Hust.		1		1		1				
71	— var. <i>biceps</i> (Kütz.) Hust.	1									
73	— var. <i>danica</i> (Kütz.) Grun.			1							
74	— var. <i>oxyrhynchus</i> (Kütz.) v. Heur.	1				1					
75	— var. <i>spathulifera</i> Grun.				1						
76	<i>Synura uvella</i> Ehrbg.		1	3	3 1	3	1				
77	<i>S. verrucosa</i> Pascher				1			1			

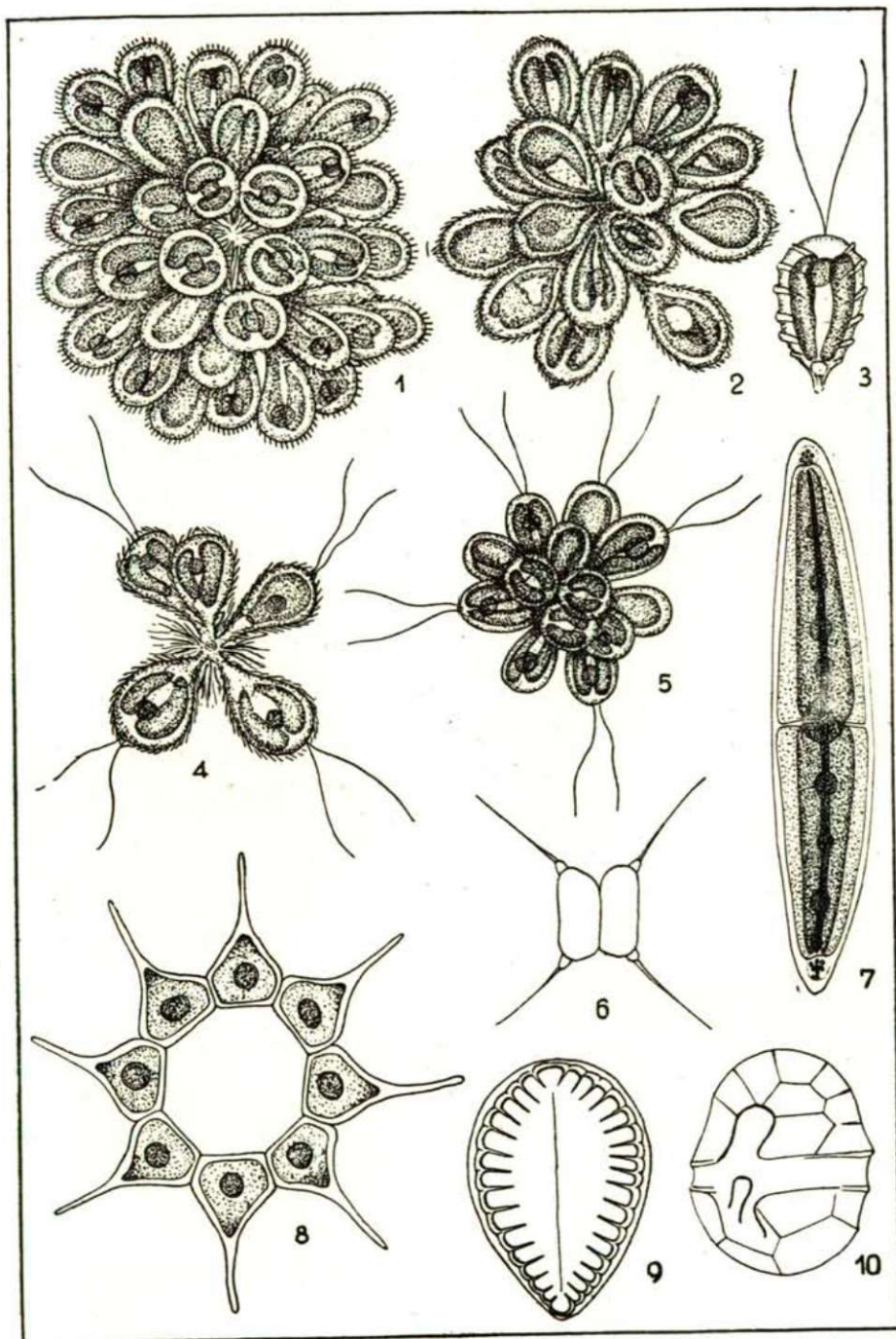
Num.	Organismus	Monate						
		IX.	X.	XI.	XII.	I.	II.	
		Oiko-phänologische Typen der Algen-						
		gemeinschaften (s. ausführlich im Text)						
		1	2	3	4 5 6a 9	6b	7 8	
Chlorophyta								
78	<i>Actinastrum</i> Hantzschii var. fluviatile Schroeder	1						
79	<i>Ankistrodesmus</i> falcatus var. acicularis (Al. Br.) G. S. West				1			
80	<i>Chlamydomonas</i> Reinhardtii Dang.			2				
81	<i>Closterium</i> acerosum (Schränk) Ehrbg.	1			1			
82	<i>C. parvulum</i> Näg.				1 2 1 1			
83	<i>C. peracerosum</i> Gay	1						
84	<i>C. pseudolunula</i> Borge							1
85	<i>Coelastrum</i> microporum Näg.						1	
86	<i>C. scabrum</i> var. torbolense Kirchner	1						
87	<i>Crucigenia</i> tetrapedia (Kirchner) W. et G. S. West	1		1				
88	<i>Gloeocystis</i> ampla Kütz.			1				
89	<i>Gonium</i> pectorale Müller	1			1			
90	<i>Hormidium</i> rivulare Kütz.							1
91	<i>Kirchneriella</i> lunaris (Kirchner) Moeb.				1			
92	<i>Pandorina</i> morum (Müller) Bory	1				1		
93	<i>Pediastrum</i> Boryanum (Turp.) Menegh.	2	1	1	1 1	1		
94	<i>P. clathratum</i> var. duodenarium (Bailey) Lemm.				1 1			
95	<i>P. duplex</i> Meyen	1	1		1	1		1
96	— var. clathratum Al. Br.	2	1		2			
97	— var. genuinum Al. Br.		1				1	
98	— var. gracillimum W. et G. S. West	1						
99	— var. microporum Al. Br.	1						
100	— var. reticulatum Lagerh.	2	1		1 2			1 1
101	— f. rectangulare Bohlin	1						
102	<i>P. simplex</i> var. radians Lemm.	1						
103	<i>P. tetras</i> (Ehrbg.) Ralfs					1		
104	<i>Scenedesmus</i> acutus Meyen	1		1				
105	<i>S. armatus</i> Chod.				1			
106	<i>S. eornis</i> (Ralfs) Chod.	1						
107	<i>S. falcatus</i> Chod.	1			1			
108	<i>S. opoliensis</i> P. Richt.			1				
109	<i>S. quadricauda</i> (Turp.) Bréb.	2						
110	<i>S. Sooi</i> Hortob.	1						
111	<i>S. spinosus</i> Chod.	1						
112	<i>Staurostrum</i> paradoxum Meyen	1						
113	<i>Ulothrix</i> zonata Kütz.				1			
Mycophyta								
114	<i>Asterothrix</i> raphidioides (Reinsch) Printz			1	1			

Schrifttum

- (1) Behning, A.: Das Leben der Wolga. Stuttgart (1928).
- (2) Bereicz, P.—Csongor, Gy.—Horváth, A.—Kárpáti, Á.—Kolosváry, G.—Szabados, M.—Székely, M.: Das Leben der Tisza I. Über die Tierwelt der Tisza und ihrer Inundationsgebiete. Acta Biol. Szeged, 3, 81—108 (1957).
- (3) Chodat, R.: Algues vertes de la Suisse. Pleurococcoides-Chroolépoides. Berne (1902).
- (4) Cholnoky, B.: Adatok a Bacillariák coloniáinak ismeretéhez. Folia Cryptogamica (Szeged), 1, 3—34 (1924).
- (5) Cleve-Euler, A.: Die Diatomeen von Schweden und Finnland I—V. Stockholm (1951—1955).
- (6) Csongor, Gy.: Szeged és környéke élővilágának alapvető irodalma. Szegedi Egyetemi Könyvtár Kiadványai, 27, 1—22 (1954).
- (7) Dippel, L.: Diatomeen der Rhein-Mainebene. Braunschweig (1904).
- (8) Fritsch, F. E.: The structure and reproduction of the algae I. Cambridge (1948).
- (9) Goidics, M.: The genus *Euglena*. Madison (1953).
- (10) Gollerbach, M. M. (red.): Opregyelitelj presznovodnich vodoroszlej SzSzSzR. Diatomovje vodoroszli. Moszkva (1951).
- (11) Györfly, I.: Bevezető, Vorwort. Folia Cryptogamica (Szeged), 1, 2 (1924).
- (12) Györfly, I.: Szeged vidékének és a Nagy Alföld virágtalan növényeinek kutatása. Szegedi Új Nemzedék, 9, 294. Num. (1926).
- (13) Hentschel, E.: Grundzüge der Hydrobiologie. Jena (1923).
- (14) Hentschel, E.: Die Untersuchung von Strömen. In: Handwörterbuch der biologischen Arbeitsmethoden. Berlin—Wien (1925).
- (15) Hortobágyi, T.: Les nouveaux micro-organismes de l'établissement piscicole de Hortobágy et du lac de Szelid. Acta Botanica (Budapest), 1, 89—123 (1954).
- (16) Huber-Pestalozzi, G.: Das Phytoplankton des Süßwassers I—III. Stuttgart (1938—1950).
- (17) Kiszelyev, J. A.: Kriptomonadovje i peridinei evropszkogo szevera SzSzSzR (Pyrrophyta). Szporovije rasztyenija (Moszkva), 7, 13—164 (1951).
- (18) Kol, E.: Előmunkálatok a Nagy Magyar Alföld moszatflórájához I. Szeged és vidéke, Folia Cryptogamica (Szeged), 1, 65—88 (1925).
- (19) Kol, E.: Előmunkálatok a Nagy Magyar Alföld moszatvegetációjához II. Acta Biologica (Szeged), 2, 46—47, 48—62 (1931).
- (20) Koszinszkaja, K. K.: Deszmidiavija vodoroszli (*Desmidiaceae*) evropszkogo szevera SzSzSzR. Szporovije rasztyenija (Moszkva), 7, 481—712 (1951).
- (21) Krieger, W.: Die Desmidiaceen. Leipzig (1933—1939).
- (22) Meister, Fr.: Die Kieselalgen der Schweiz. Bern (1912).
- (23) Pashier, A. (red.): Die Süßwasser-Flora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. Heft 1. 2. 4. 5. 6. 7. 9. 10. 11. 12. Jena (1913—1932).
- (24) Popova, T. G.: Evglenovje (*Eugleninae*) evropszkogo szevera SzSzSzR. Szporovije rasztyenija (Moszkva), 7, 165—414 (1951).
- (25) Pringsheim, E. G.: Contributions towards a monograph of the genus *Euglena*. Nova Acta Leopoldina. Neue Folge, 18, Num. 125., 1—168 (1956).
- (26) Sárady (Scheffer), G.: Szeged környékének *Vaucheria*-iról. Acta Biologica (Szeged), 3, 240—254 (1935).
- (27) Schiller, J.: Dinoflagellatae (*Peridineae*) in monographischer Behandlung II. Leipzig (1937).
- (28) Schönfeldt, H.: Die deutschen Diatomeen des Süßwassers und des Brackwassers. Berlin (1917).
- (29) Smith, G. M.: The fresh-water algae of the United States. New York—London (1933).

Tafelerklärung

1. und 2. *Synura uvella*, 3. *Synura verrucosa*, 4. *Synura uvella*, 5. *Synura uvella* ?, (glatte Form), 6. *Scenedesmus Soói*, 7. *Closterium pseudolunula*, 8. *Pediastrum simplex* var. *radians*, 9. *Surirella ovalis* var. *Brightwellii*, 10. *Glenodiniopsis uliginosa*. (750 x = 1. 2. 4. 5. 9. 10., 1000 x = 3. 6. 8., 500 x = 7.)



- (30) Szabados, M.: *Euglena* vizsgálatok. *Euglena Untersuchungen*. Acta Biologica (Szeged), 4, 49—95 (1936).
- (31) Szabados, M.: Das Leben der Tisza II. Beiträge zur Kenntnis der Algen der oberen Tisza. Acta Biol. Szeged, 3, 189—206 (1957).
- (32) Szalai, I.: Adatok a Körösök phytoseudoplanktonja ismeretéhez I. Acta Bot. 1, 91—132 (1942).
- (33) Thienemann, A.: Die Binnengewässer in Natur und Kultur. Berlin—Göttingen—Heidelberg (1955).
- (34) Uherkovich, G.: Adatok a *Scenedesmus*ok magyarországi előfordulásának ismeretéhez. Pécsi Pedagógiai Főiskola Évkönyve, 1, 227—246 (1956).
- (35) Uherkovich, G.: Das Leben der Tisza III. *Thorea ramosissima* Bory (*Rhodophyta*) aus der Tisza. Acta Biol. Szeged, 3, 207—212 (1957).
- (36) West, W.—West, G. S.: A monograph of the British Desmidiaceae I—IV. London (1904—1912).

PAPERCHROMATOGRAPHIC EXAMINATION OF GROWTH-INHIBITING SUBSTANCES WITH SPECIAL RESPECT TO FLESHY FRUITS

(Résumé of thesis for Cand. Sc. Biol.)

By

MAGDALENE VARGA

Institute for Plant Physiology of the University, Szeged
(Received 12, April, 1958)

The presence of growth- and germination inhibitors in fruit juices is a well-known fact for a long time, and there are numerous publications regarding this problem. However, studying and comparing the results of the works appearing since the years of 1890, and dealing with the subject, it became clear that in spite of the many experimental works it is very difficult to arrive at definite conclusions and the problem of the existence and mechanism of the »blastocholines« is actually not dissolved.

The numerous contradictions of the literary data suggested first of all to attempt again to approach the problem with modern methods. Further investigations were reasonable also by the fact that several natural growth inhibitors from very different parts of plants have been demonstrated in the recent years, and it seemed to be very interesting to see, if there be any relation between the growth inhibitors in fleshy fruits and the above mentioned substances? The inhibitors of fruit juices seemed to be worth while to submit to a more detailed examination because of their great theoretical interest and several practical connections too.

Material and method

The examinations were made with 26 different fleshy fruits with very diverse morphological structure, belonging to 10 families. The ether-extractable, acidiferous inhibiting substances of fruit juices were chromatographed with isopropanol: ammonia: water (10:1:1) solvent, on Sch & Sch paper No. 2043 b. The growth regulator contents in the eluate of the 1 cm strips of the 20 cm chromatograms were analysed with straight growth wheat coleoptile sections and *Papaver* seeds. These biological tests were carried out as described in our earlier papers (8, 9).

Results and evaluation

I. The results of the bio-assay fairly resemble each other. According to the experimental data, generally five active zones were separated on the chromatograms obtained from the ether extract of the fruit juices examined, and four of them have usually inhibitory effect.

In the sector between Rf 0,0 to 0,3 of the chromatograms generally two inhibiting zones of a milder activity could be observed which in many cases were replaced by slightly stimulatory spots. On some of the chromatograms growth promoting action due to indole-3-acetic acid at Rf 0,35 to 0,40 is discernible. However, in most of the fruits examined in full maturity state no auxin is detectable (9).

A strong inhibition appeared on the chromatograms of all the fruits between Rf 0,60 to 0,85. The very effective substances located here and playing the main role in the inhibition of fruit juices were summarized under the name of » β -inhibitor complex« after BENNET CLARK and KEFFORD (3). On the chromatograms great inhibitory effect is shown immediately behind the front line (R 0,9 to 1,0) too. Since the β -inhibitor complex and the inhibitors at the front line are present in all the fruits examined, it may be rightly supposed that the well-known inhibiting effect of the fleshy fruits is to be attributed first of all to these substances.

Now the question arises, by which substances are caused the inhibiting zones observed in the various chromatograms? Therefore, in the course of the successive examinations the chemical identification of the inhibiting substances, separated from fruit juices, were attempted, so far as this can be realized in the frame of the method of paper chromatography.

II. The identification of the ether-extractable, biologically active substances of fruit juices was attempted with three fleshy fruits: lemon (*Citrus medica* L.), apricot (*Prunus armeniaca* L.), and straw berry (*Fragaria ananassa* Duch). In addition to the numerous chromatograms obtained from the ether extracts of these three fruit juices, some chromatograms of other fruits were also available for the chemical identification. The estimation of the inhibiting spots was carried out on the basis of the relative and absolute Rf values observed in various solvent system, the UV fluorescence, the biological effect, and the qualitative reactions given by spraying reagents, furthermore by comparison with the properties of the control synthetic compounds.

1. As the results proved the inhibiting zones near the start line are caused mainly by the well-known short chain carboxylic acids (malic-, tartaric-, succinic-, citric acid etc.) and the ascorbic acid, as well as the tannic acids in fruit juices.

As to the biological effect, it became sure that the short chain organic acids in higher concentrations exert an inhibiting effect whereas in lower concentrations they promote the growth of coleoptile sections and *Papaver* embryos, however, in similar concentrations the biological activity of the single acids is different (Fig. 1. and 2.).

Consequently, the inhibiting effect of the aliphatic acids is considerably only in acidic fruits, even in these cases it is less significant than that of other inhibitors. On the other hand, in less acidic fruits the effect of these acids may be stimulatory. According to the experiments the mixtures of aliphatic acids exert greater inhibiting activity than the single acids participating in it (Fig. 3). There is no relation between the pH of the solution of acids and acid mixtures respectively, and their biological activity.

Tannic acids also inhibit growth in higher concentrations, however, in lower concentrations their effect turns into promotion (Fig. 4). No significant

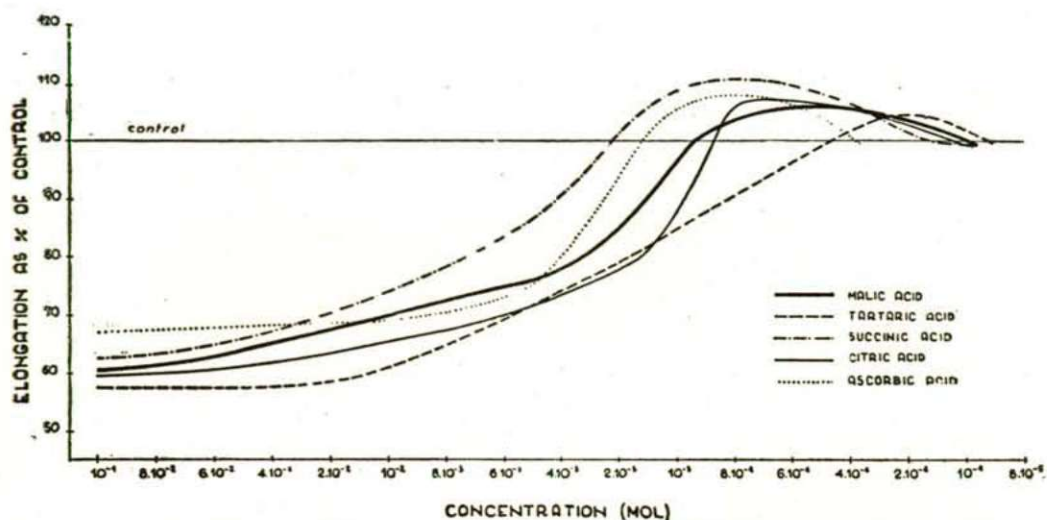


Fig. 1. Elongation of coleoptile sections in different concentrations of short chain organic acids (Average of 3 parallels).

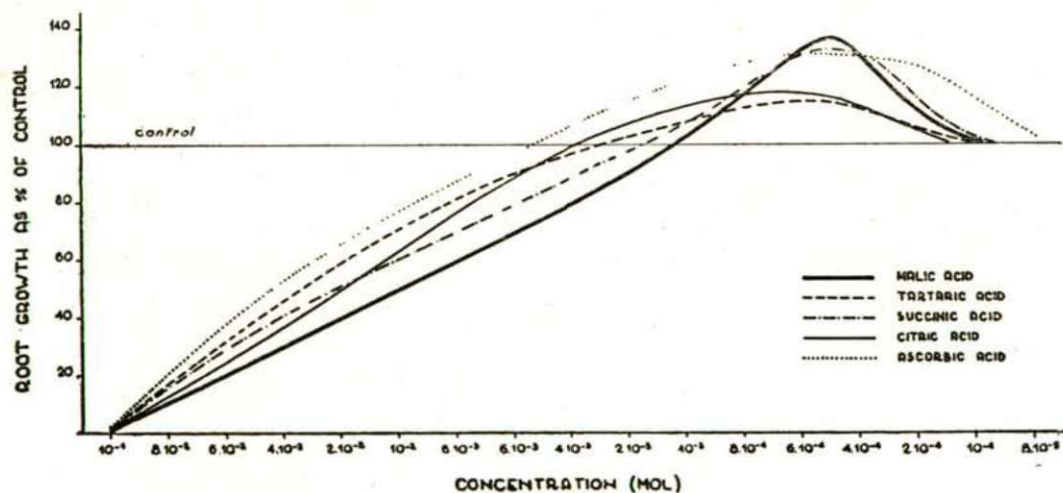


Fig. 2. Root-growth of Papaver seedlings in different concentrations of short chain organic acids (Average of 3 parallels).

role can be attributed to these substances in the inhibition of fruit juices, even in some cases, owing to their fairly low concentration, they rather stimulate than inhibit growth and germination. Because of their relative slight effectiveness chlorogenic- and caffeic acids — to which a remarkable role was ascribed earlier (1) — can in no case be considered to be one of the main inhibitory factors in fruit juices (Fig. 5).

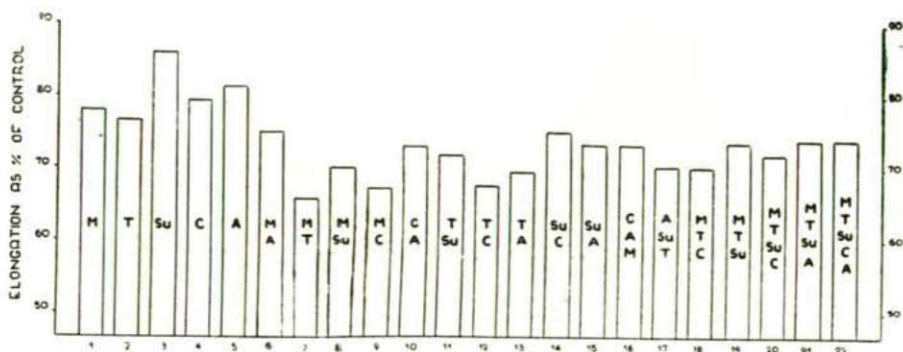


Fig. 3. Elongation of coleoptile sections in mixtures of aliphatic acids ($5 \cdot 10^{-3}$ M). Average of 3 parallels.
M = malic acid, T = tartaric acid, Su = succinic acid, C = citric acid, A = ascorbic acid.

In addition to the aliphatic and tannic acids, amino acids and other substances may also contribute, to a certain extent, to the inhibiting effect appearing on the lower sector of the fruit chromatograms (R_f 0,0—0,3), however, they can not be regarded as important inhibitors.

2. The examinations of quality and properties of the substances of the β -inhibitor complex yielded the following results:

The substances located in the β -inhibitor zones, in consequence of their solubility, thermostability, sensitivity to alkalines and peroxides, further their weak acidic character and strong biological activity, can be identified with the KÖCKEMAN's »blastocholine« (6). It was also demonstrated that the activity of the β -inhibitors is by no means attributable to the acid effect. On the other hand, even if the eluate of the β -inhibitor zone is highly diluted it does not promote growth (Fig. 6), thus this group of compounds do not contribute to the stimulatory effect exerted by highly diluted fruit juices.

As regards the chemical determination, the β -inhibitor complex proved to be a mixture of several closely located aromatic acids and their derivatives, respectively. The combination of this inhibitor complex and the quantitative proportion of its components are not the same in the various fruit species, but in all the cases the inhibitors involved proved to be related compounds belonging to benzoic- and cinnamic acid derivatives. According to the results no indolic compounds take part in the β -inhibitor complex of fleshy fruits.

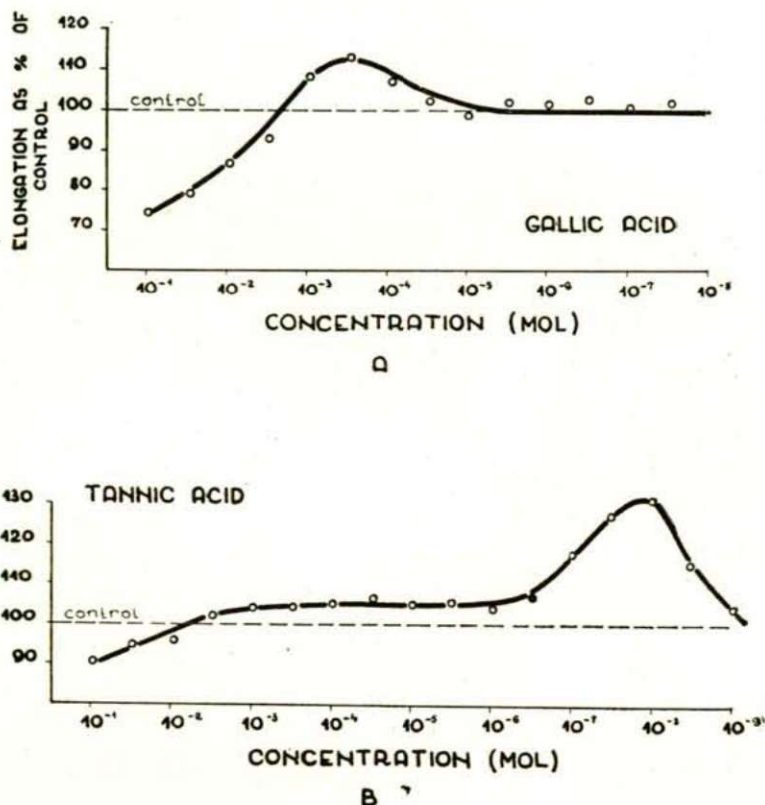


Fig. 4. Elongation of coleoptile sections in different concentrations of gallic acid (A) and tannic acid (B).

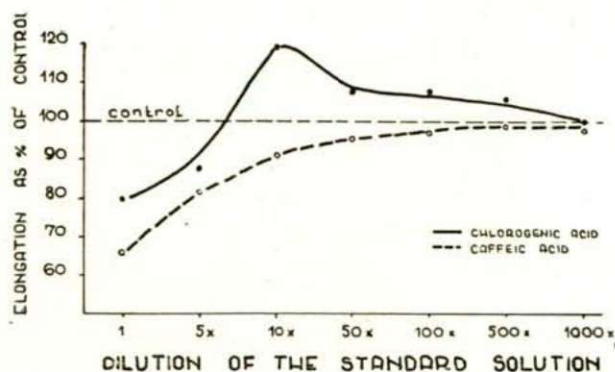


Fig. 5. Elongation of coleoptile sections in different concentrations of chlorogenic- and caffeic acid. (Standard solution: 3 g fresh weight of coffee beans per ml).

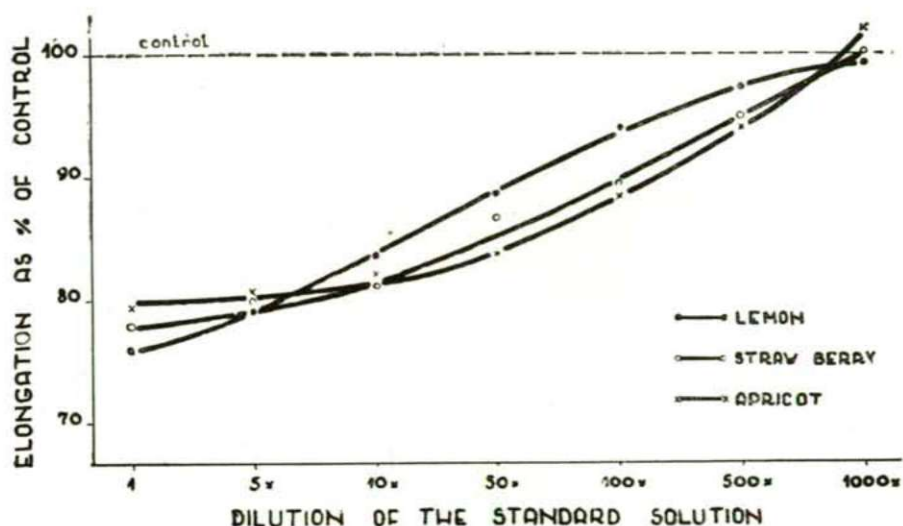


Fig. 6. Elongation of coleoptile sections in different dilutions of the eluate of the β -inhibitor spot (Average of 2 parallels).

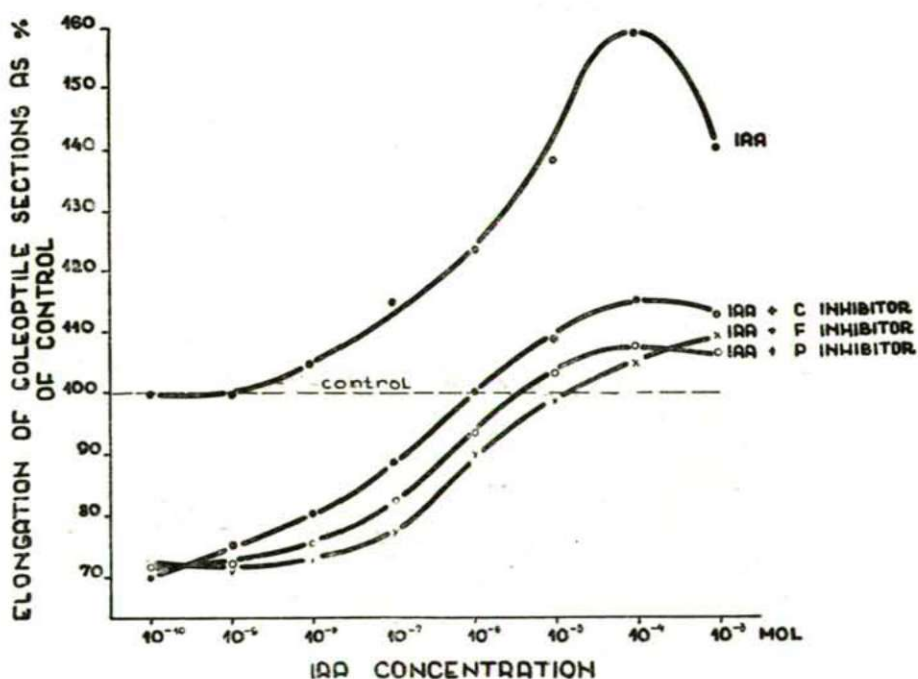


Fig. 7. Growth reactions of coleoptile sections in range of IAA concentrations, without and with β -inhibitor of *Citrus medica* (C), *Fragaria ananassa* (F) and *Prunus armeniaca* (P). (Average of 2 parallels).

In the β -inhibitor zone of the three fruits analyzed in detail (lemon, apricot, and straw berry) the following substances could be detected: coumarin, o-coumaric acid and presumably ferulic- and cinnamic acid as coumarin derivatives, whereas salicylic acid and possibly m-oxy-benzoic acid as benzoic acid derivatives. From the β -inhibitor complex of apricots besides two still unknown inhibitors were separated. It is likely, that in addition to the above-enumerated substances other compounds may also occur. The action of these inhibitors is synergistic.

Investigating the mechanism of action of these substances it became evident that the inhibitors prevailing in the eluate of the of the β -inhibitor complex are auxin-antagonists. Fig. 7 shows that the strong (about 30%)

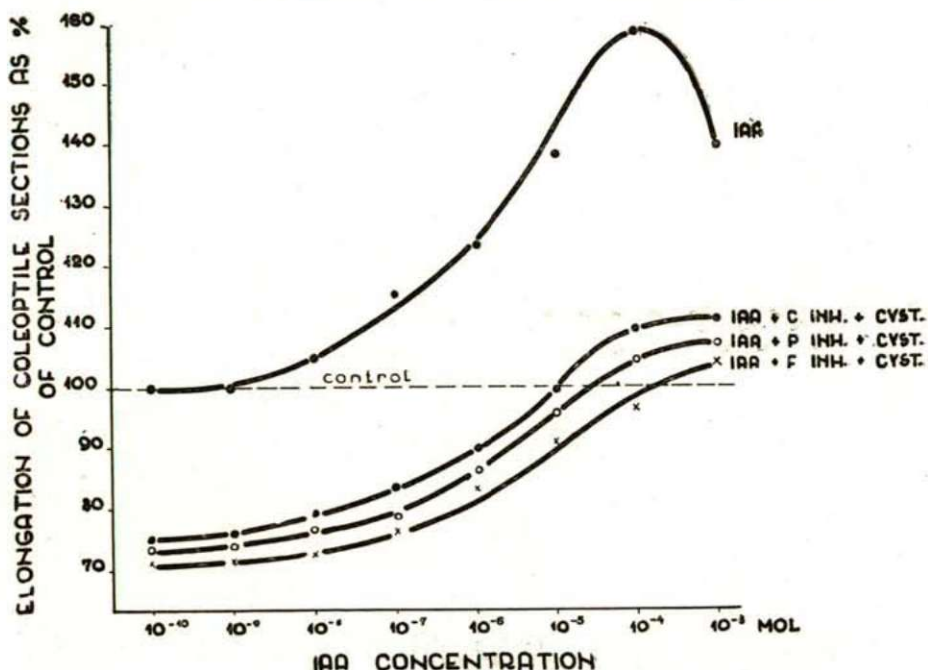


Fig. 8. Common effect of β -inhibitor, IAA, and cysteine on the elongation of coleoptile sections. The β -inhibitor spot was eluted with 0,5 ml IAA + 0,5 ml 10^{-3} M cysteine. (Average of 2 parallels).

inhibiting activity of the eluate of the β -inhibitor spot can not be stopped by adding more auxin, and nor can it be influenced by the presence of —SH compounds (Fig. 8). Accordingly, the inhibiting activity of the β -inhibitor complex is not attributable to —SH blocking.

Comparing the results with the literary data, it seems very likely, that the β -inhibitor complex demonstrated in fruit juices and the compounds of the β -inhibitor zones observed in the same position on chromatograms of other parts of plants (2, 3, 4, 5, 7, 8) are related.

3. Estimating the substances of the inhibiting zone along the front line it became evident that it contains the essential oils of the fleshy fruits. Accord-

ing to the bio-assays the effectiveness of the volatile oils in fruit juices is about equal to that exerted by benzoic- and cinnamic acid derivatives, therefore they are one of the main inhibitory agents in fleshy fruits.

III. Further examinations proved that in the juice of lemon fruits containing germinated seeds and seedlings respectively, the concentration of β -inhibitor complex and essential oils is decreased in a great extent (12).

IV. Ether extract of fleshy fruits in different stage of maturity were also chromatographed and bio-assayed to study the change in concentration of their growth-regulating substances in the course of the ripening. The results are the follows:

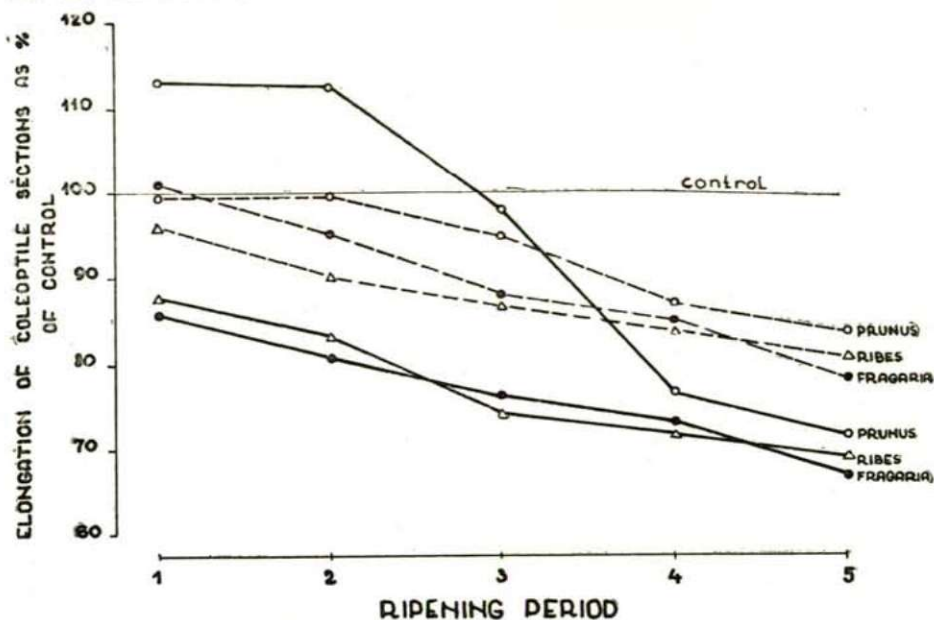


Fig. 9. Changes in concentration of the β -inhibitor complex and of essential oils of cherries, goose-berries and straw berries, during the ripening.
full line: biological effect of the β -inhibitor complex at different times of the ripening period
broken line: biological effect of essential oils at different times of the ripening period.

During the ripening the high IAA content of the developing young fruits gradually diminishes and it can usually be no more detected when the fruits are quite ripe.

In some of the young fruits the β -inhibitor complex accumulates in inhibitory amounts relatively earlier and in others later, and reaches its maximum in the entire ripe fruits (Fig. 9). Hence, the separation of these inhibitors is most advantageous when the fruits are in the state of full maturity. The amount of the essential oils in the fruits also begin to accumulate in inhibitory concentrations towards the middle of the ripening period and the largest amount may be found in full maturity state (Fig. 9).

The detailed analysis of the β -inhibitor complex of some fruits is in progress.

References

- (1) Akkermann, A. M., and Veldstra, H.: The chemical nature of Köckemann's blastocholine from *Lycopersicum esculentum* Mill. Rec. Trav. Chim. Pays-Bas, **66**, 411—412 (1947).
- (2) Audus, L. J., and Thresh, R.: The effects of synthetic growth regulator treatments on the levels of free endogenous growth substances in plants. Ann. Bot., **20**, 339—459 (1956).
- (3) Bennet-Clark, T. A., and Kefford, N. P.: Chromatography of the growth substances in plant extracts. Nature **171**, 645 (1953).
- (4) Kefford, N. P.: The growth substances separated from plant extracts by chromatography I. Jour. Exp. Bot., **6**, 129—151 (1955).
- (5) Kefford, N. P.: The growth substances separated from plant extracts by chromatography II. Jour. Exp. Bot., **6**, 245—255 (1955).
- (6) Köckeman, A.: Über eine keimungshemmenden Substanz in fleischigen Früchten. Ber. Deut. Bot. Ges., **52**, 523—526 (1934).
- (7) Köves, E.: Papierchromatographische Untersuchungen der ätherlöslichen keimungs- und wachstumshemmenden Stoffe der Haferspелze. Acta Biol. Szeged., **3**, 179—187 (1957).
- (8) Varga, M., and Ferenczy, L.: Quantitative changes in growth-promoting and growth-inhibiting substances in rindite-treated and untreated potato tubers. Acta Bot. Hung., **3**, 111—121 (1957).
- (9) Varga, M.: Examination of growth-inhibiting substance, separated by paper chromatography in fleshy fruits. I. Results of the bio-assay of the chromatograms obtained from the ether extract of the fruits. Acta Biol. Hung., **8**, 39—47 (1957).
- (10) Varga, M.: Examination of growth-inhibiting substances separated by paper chromatography in fleshy fruits. II. Identification of the substances of growth-inhibiting zones on the chromatograms. Acta Biol. Szeged., **3**, 213—223 (1957).
- (11) Varga, M.: Examination of growth-inhibiting substances separated by paper chromatography in fleshy fruits. III. Change in concentration of growth-inhibiting substances as a function of the ripening. Acta Biol. Szeged., **3**, 225—232 (1957).
- (12) Varga, M.: Examination of growth-inhibiting substances separated by paper chromatography in fleshy fruits. IV. Paper chromatographic analysis of lemon juice containing germinated seeds. Acta Biol. Szeged., **3**, 233—237 (1957).

EFFECT OF AEROBIC AND ANAEROBIC CONDITIONS ON THE ION UPTAKE OF RICE¹

(Physiological study of the rice II.)

By

F. ZSOLDOS

Institute for Plant Physiology of the University, Szeged
(Received 20, May, 1958)

It is well-known that there is a close correlation between the nutrient uptake and the presence of O_2 . The greater part of the examinations concerning the role of O_2 played in the ion absorption of the root has been carried out in water culture. All the experiments prove that the aeration of the nutrient solution considerably enhances the ion uptake. The precise process of the ion uptake, in spite of the numerous investigations, is still unknown. One of the most commonly accepted concepts of the ion uptake is that of LUNDEGARDH (3) whereby the uptake of the anions is an active process requiring energy, while the cations get passively into the cells, strictly according to the electrostatic laws.

LUNDEGARDH's original classical scheme for ion uptake assumes the formation of an O_2 gradient between the surface of the root and the central tissue cylinder, i. e. the concentration of O_2 progressing from the outer medium, is gradually decreasing in the tissues of the root. In rice due to the flooding anaerobic conditions are formed within a few days in the environment of the root (14), consequently the above-mentioned gradient O_2 can not be formed. The present paper aims not at expounding in details the various theories, so much however, has to be mentioned that in the case of rice LUNDEGARDH's earlier described scheme, concerning the ion uptake is hardly conceivable. LUNDEGARDH's concept has been further developed, some authors refuted, several new similar (3, 4) and different theories were put forward. In one respect, however, almost every theory agrees i. e. the prerequisite of the process is the presence of O_2 (5, 6, 11, 15).

Studying the nutrient uptake it was pointed out that the O_2 requirement of certain plants is different and in many a case not the partial pressure of O_2 but the speed of its diffusion is decisive whereon the continuous supply depends. It was found that numerous species are able — though slowly — to take up nutrients, grow respectively even in an environment at 0,5% level of O_2 .

1. The experiments were made in the Alsógöd Biological Station of the Eötvös University of Sciences in Budapest.

There are such plants where practically anaerobic conditions prevail in the environment of the root. Here belong firstly the aquatic and marshy plants of which the rice plant is very important. As it is well-known the rice plants — anyhow the sorts grown in this country — require irrigation for the most part of their growing period. In the soil anaerobic conditions are formed within a few days following the flooding (14).

Bearing in mind that the life processes in the roots are generally bound to the presence of O_2 , the question arises whether the O_2 of the environment is needed to the ion uptake and incorporation in the rice root under the anaerobic conditions formed in the rice fields, i. e. in what way the ion uptake occurs. The literature relating to this subject-matter is fairly incomplete and in many cases is contradictory (12, 18). The experiments refer but to certain fragmentary examinations (1, 16) and no efforts have made to try to find a connection between the characteristics of the metabolism and the ion uptake of the rice-root. Generally the uptake of such ions has been examined which are analytically easily determined but for the time being they have no decisive significance in the metabolism of the plants.

The present paper aims at the elucidation of the role of O_2 played in the nutrient up-take, namely in the N and P up-take partly under aerobic and partly anaerobic conditions. Account relating to the role played by the O_2 of the environment in the incorporation of the substance will be given in an other paper.

Material and method

The experimental plants were grown in half sterile sand culture. The seeds before being sown were swollen, i. e. pre-germinated in petri dishes till the bursting of the seed-coats. Till germination of the seeds a moisture corresponding to 80% water capacity of the sand was secured, then followed a shallow flooding. Both the roots and the overground organs of the rice-plants treated in this way developed well.

After the heterotrophic stage the plants were placed from sand in HOAGLAND'S nutrient solution. For control, barley was grown under identical circumstances but without flooding. Inference to the ion up-take was made on the basis of the consumption of the culture medium comparing the P and N content of the culture medium at the beginning and end of the experiment. The concentration of the culture medium and time of the experiment were chosen so that the single elements should be present also at the end of the experiment in measurable quantity. The P was determined with FISKE-SUBAROV'S method and the NH_3 -N photometrically with Nesslerization.

The aerobic and anaerobic conditions in the culture were secured by bubbling air and nitrogen gas respectively. The bacterial infection has been taken into consideration in every case, consequently the duration of the experimental time in the same culture was maximally 8 hours. 50 plants were used in the examinations, repeated thrice. The temperature during the experiment fluctuated between 20—22°C.

Experimental results

Firstly the uptake of the two important nutrients i. e. N and P was examined. As it is seen in Fig. 1. in the barley the aeration favourably influences the nutrient solution, due to the anaerobic conditions formed, considerably inhibits the pu-take of both P and N. In the case of the rice the

effect of aeration is not positive at all, simultaneously the ion up-take is not inhibited by the anaerobic conditions either. So a considerable difference is shown between the aerobic and anaerobic circumstances in the ion up-take of barley and rice.

This experiment was repeatedly carried out on different sorts of rice in order to see the possible differences between. According to the data of Fig. 2-3 the different sorts react in almost the same way to the aerobic and anaerobic conditions respectively.

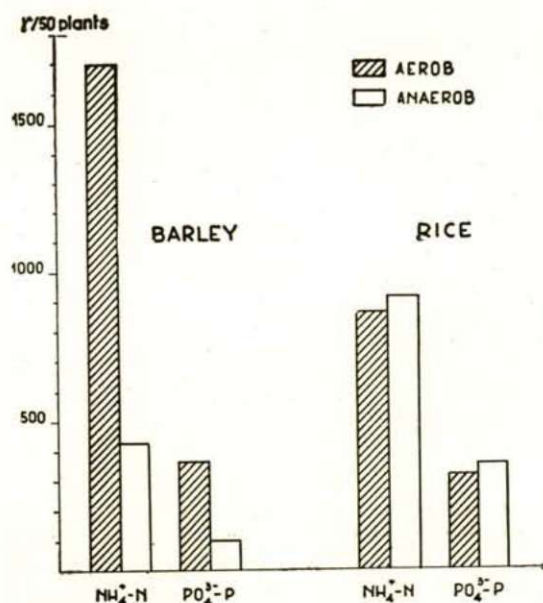


Fig. 1. Effect of aerobic and anaerobic conditions on the ion up-take of barley and rice

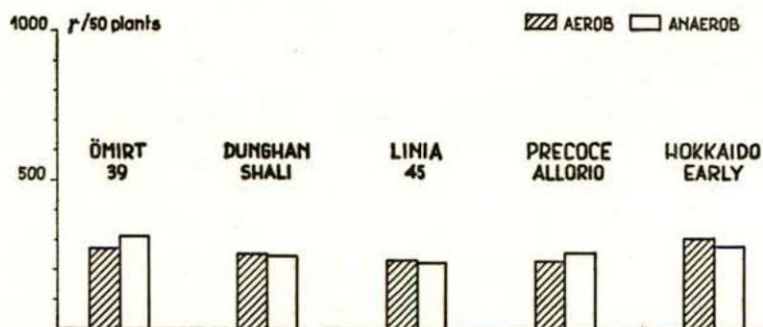


Fig. 2. Effect of aerobic and anaerobic conditions on the $\text{PO}_4\text{-P}$ up-take of different rice sorts

In a single sort — *Linia 45* — could be noted a small, favourable effect of the oxygen bubbling.

The removal of the overground organ or its flooding changes the conditions of the ion up-take. Under anaerobic circumstances the ion up-take of the roots deprived of their shoots gradually decreases proportionately the

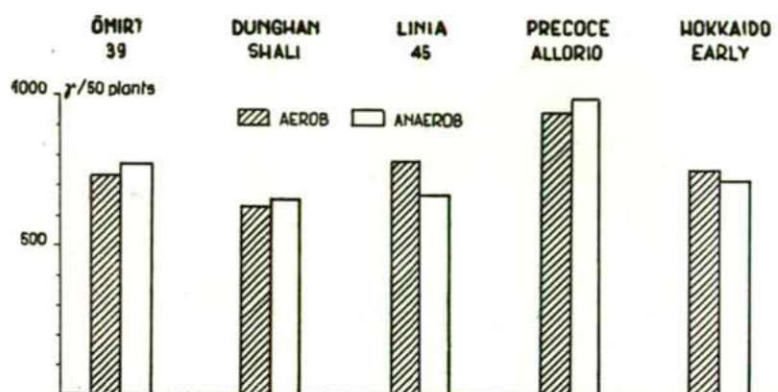


Fig. 3. Effect of aerobic and anaerobic conditions on the $\text{NH}_4\text{-N}$ up-take of different rice sorts

time, and at the same time the aeration favourably effects the nutrient up-take (Table 1.)

Tab. 1. The effect of the extent of the immersion on the ion up-take of rice

Extent of immersion		$\text{NH}_3\text{-N}$ up-take $\gamma/6$ hours	
		bubbled with air	bubbled with nitrogen
1	Only the root immersed in the culture solution	521	562
2	About 2/3 of the overground shoot immersed in the culture	666	513
3	Plant totally immersed	586	286
4	Root deprived of the overground shoots in the culture	426	73

The ion up-take of water-logged rice-plants in aerated medium seems to be favourable, however, other life-processes as it will be later pointed out, are not be considered optimal. The nutrient up-take of completely water-logged plants in anaerobic medium is intensively inhibited.

Evaluation of results

Comparing the experimental results and the literary data naturally the question arises of the rice essentially be a plant in need of O_2 or in contrast to other plants it requires anaerobic conditions in the environment of the roots.

As we have seen in intact plants the aeration did not prove to have positive effect (*Fig. 1—2—3*). On this basis the erroneous conclusion may be drawn that the rice is a plant not requiring O_2 . By removing the overground organ the conditions for the up-take were completely changed which drew our attention partly to the O_2 requirement, partly to the important role of the shoot.

As the root can not get the oxygen needs from its immediate environment, likely this task is carried out for the most part by the overground organs. On the basis of these considerations our experimental results can be well explained. The ineffectiveness of both aerobic and anaerobic conditions in intact plants and the favourable effect of aeration in the case of roots deprived of the shoot, can be interpreted by the fact if the oxygen transport of the shoot is sufficient the metabolic processes of the roots are insignificantly influenced by the oxygen conditions of the environment. The anaerobic circumstances may be indirectly injurious to the rice (2) when the toxic substances disturbing the metabolic processes are accumulated in the immediate vicinity of the root.

It is well-known that in the root, shoots and leaves of the rice plants large intercellulars i. e. aerenchymes are found which secures partly the floating and partly the oxygen supply. The latter seems to be decisive in the case of rice as indicated by our anatomical (*Fig. 4, 5 and Table 1*).

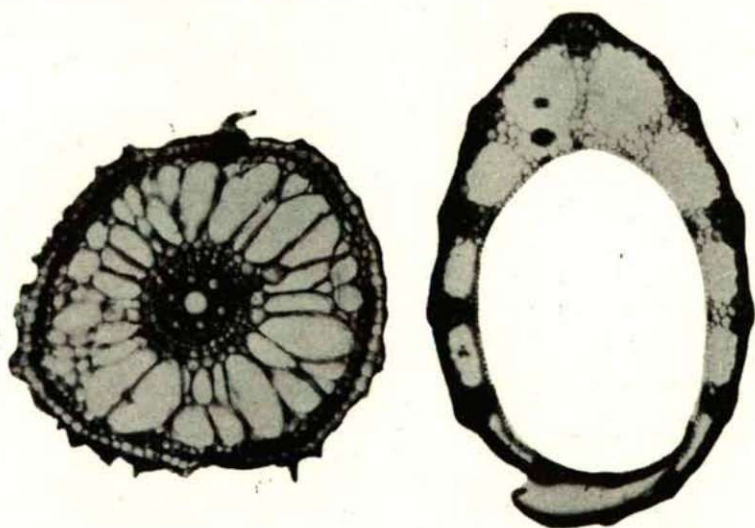


Fig. 4. Cross-section of rice root *Fig. 5.* Cross-section of rice leaf-sheath

These experimental data confirm the assumption that the oxygen is required not alone for the germination of the rice as explained by ERÜGEN (7) but also in later developmental stages. Thus the earlier concept that rice is a plant requiring no oxygen, is wrong.

Practically it is known that the stagnant oxygen-poor water, especially in case of high irrigation is unfavourable for the rice (17). On the basis of our experiments may be explained so that partly the oxygen transport in the

shoots is rendered difficult partly the irrigation water may produce metabolic disturbance in the rice-plants consequently the equilibrium of the biochemical processes is disturbed and the hydrolytic processes prevail.

This phenomenon raises a problem very interesting both theoretically and practically, namely why is irrigation essentially needed for the rice as it can be considered neither a water- nor a marshy plant (17). In this respect the literature offers very few references and explanations and so the question can be still considered open (10).

Bearing in mind the results of our experiments it can be stated that every such agrotechnical procedure like high irrigation following germination, giving preference to other view-points e. g. weeding, is unable to secure the necessary aerobic conditions for the young plants may have an injurious and inappropriate effect on the further development of the rice.

Summary

The roots of the rice can not fully obtain its O_2 requirement from environment. The anaerobic conditions due to the flooding bring about a special situation in the mineral nutrition of the rice whereof several problems are to be still cleared up. Our experimental results from examinations of young plants support the concept that aerobic or anaerobic conditions respectively, at the level of the root, do not affect the intensity of N and P up-take in intact plants. Removing or immersing the shoot the aeration will turn to positive effect, consequently the biological processes occurring in the rice-root and directly related to the nutrient up-take are in need of O_2 . If the supply of O_2 , due to high irrigation, is not sufficient, the ion up-take is unfavourably affected. High flooding is unfavourable from view point of up-take but particularly from that of incorporation even in medium rich in O_2 .

References

- (1) Alberda, T.: Growth and root development of lowland rice and its relation to oxygen supply. *Plant and Soil*. **5**, 1—18 (1953).
- (2) Baba I., Takahashi Y., Itawa, I.: Nitrogen metabolism as affected by hydrogen sulphide. *Proc. Crop Sci. Soc. Japan* **21**, 233—236 (1953).
- (3) Burström, H.: Mineralstoffwechsel. *Fortschritte der Botanik*. **13**, 250—268 (1951).
- (4) Burström, H.: Mineralstoffwechsel. *Fortschritte der Botanik*. **15**, 290—312 (1954).
- (5) Burström, H.: Mineralstoffwechsel. The mechanism of ion absorption. *Fortschritte der Botanik* **16**, 269—291 (1954).
- (6) Burström, H.: Mineralstoffwechsel. The mechanism of ion absorption. *Fortschritte der Botanik*. **17**, 509—529 (1955).
- (7) Erügin, P. C.: (1950) *Fiziologiceszkije osnovy orosenyija risza*. Akadémija Nauk SzSzSzR. Moszkva.
- (8) Epstein, E.: Mechanism of ion absorption by roots. *Nature*. **171**, 83—84 (1953).
- (9) Epstein, E., Leggett, J. E.: The absorption of alkaline earth cations by barley roots: kinetics and mechanism. *Am. J. Bot.* **41**, 785—791 (1954).
- (10) Kruzsilín, A. Sz.: (1954) *Biologiceszkije oszobennosztí orosaemüh kultur*. Szel'hozgiz. Moszkva.
- (11) Lundegårdh, H.: Mechanism of absorption, transport, accumulation and secretion of ions. *Ann. Rev. of Plant Physiol.* **6**, 1—24 (1955).
- (12) Malavolta, E.: Studies on the nitrogenous nutrition of rice. *Plant Physiol.* **29**, 98—99 (1954).

- (13) *Page, J. G., Bolman, G. B.*: (1953). Mineral Nutrition of Plants. Wisconsin. 133—166.
- (14) *Patrick, W. H., Sturgis, M. B.*: Concentration and movement of oxygen as related to absorption of ammonium and nitrate nitrogen by rice. Soil Science Soc. of Am. Proc. **19**, 59—62 (1955).
- (15) *Reichenberg, D., Sutcliffe, J. F.*: Absorption of ions by plants. Nature, **174**, 1047—1048 (1954).
- (16) *Vlams, J., Davis, A. R.*: Effects of oxygen tension on certain physiological responses of rice, barley and tomato. Plant Physiol. **19**, 33—51 (1944).
- (17) *Somorjai—Járányi* (1954). Rizstermesztés. Mezőgazd. Kiadó. Budapest.
- (18) *Takahashi, J., Yanagisawa, M., Kono, M., Yazawa, F., Yoshida, T.*: (1955). Studies on nutrient absorption by crops. Japan. (Monografia).

UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE ENTGIFTUNGSPROZESSE DES AMMONIAKS BEI REISPFLANZEN

(Das physiologische Studium der Reispflanze III.)

Von

F. ZSOLDOS

Pflanzenphysiologisches Institut der Universität, Szeged
(Eingegangen am 20. Mai, 1958)

Einleitung

Das Problem der Ammoniakentgiftungsprozesse hat die Forscher seit langem beschäftigt. Schon BOUSINGOULT (3) fiel es auf, dass in keimenden Samen beträchtliche Mengen Asparagins angereichert sind. Nach seinen Angaben ist das Asparagin in Pflanzen analog dem amid, nämlich dem Carbamid, im Organismus der Säugetiere, d. h. eine Bindungsform des Ammoniums, die für den lebenden Organismus giftig ist. Bis in die letzte Zeit hat man den Säureamiden, sowohl dem Asparagin als auch dem Glutamin, in der Entgiftung des Ammoniaks eine ausschliessliche Rolle zugesprochen (1, 9, 3), einzig MOTHES und Mitarbeiter (6, 10, 14) erwähnen die Möglichkeit, dass eventuell auch andere Aminosäuren oder stickstoffhaltige Verbindungen an diesem Mechanismus beteiligt sein können. MOTHES (7) erachtet sowohl funktionell als auch biosynthetisch einerseits auch das Citrullin und andererseits das Allantoin oder die Allantoinensäure, die in Pflanzen verhältnismässig reichlich vorhanden sind, dem bei Säugetieren anzutreffenden entgiftenden Carbamid als gleichwertig.

Besonders interessant erschien die Untersuchung der Frage im Falle typisch ammophiler Pflanzen, z. B. des Reises, und zwar vor allem deshalb, weil dieser Pflanze infolge ihrer speziellen Lebensbedingungen (Bodenüberschwemmung) während eines grossen Teiles der Vegetationszeit lediglich reduzierte Stickstoffformen (Ammoniak) zur Verfügung stehen (8) und sie andererseits sehr hohe Stickstoffmengen ohne jegliche schädliche Folgen toleriert (11, 12). Die Frage der Ammoniakentgiftung beim Reis hat als erster MALAVOLTA (5) untersucht. Er machte auf die äusserst interessante Tatsache aufmerksam, dass bei den Reiskeimpflanzen der Entgiftungsprozess durch Amidbildung fehlt. Nach seiner Meinung wird diese Rolle teilweise von der Reoxydation des Ammoniaks zu Nitrat übernommen. In Anbetracht dessen, dass der ganze Entgiftungsprozess nicht allein mit einer Oxydation des Ammoniaks zu Nitrat zu erklären ist, haben sich weitere eingehende Untersuchungen der

Frage als nötig erwiesen. Ausgehend von der Vermutung, dass die ersten Produkte der Ammoniakentgiftung wahrscheinlich den alkohollöslichen Stickstoffformen zugehören, haben wir unsere Untersuchungen in erster Linie mit Bezug auf diese Frage angestellt.

Material und Methoden

Die Versuche wurden an 14 Tage alten, in Sandkulturen gezogenen Reis-pflanzen vorgenommen, die nach dem Auskeimen bis zu 0,5 cm Höhe unter Wasser gesetzt wurden. Die Nährstoffe waren (nach Mitscherlich) vor dem Aussäen dem Sande untermengt worden. Als N-Quelle wurde lediglich Ammoniak-N — in den Versuchszwecken entsprechenden Mengen — benutzt; so haben sich die Pflanzen während der Vorkultur bei Anwesenheit von verschiedenen $\text{NH}_3\text{-N}$ -Mengen entwickelt. Die $\text{NH}_3\text{-N}$ -Werte sind in mg pro Pflanze angegeben. Die freien Aminosäuren wurden mit Aethanol aus den Objekten extrahiert und die 20 ctg Frischgewicht entsprechenden Extrakte auf Sch. & Sch. 2043 B-Papier gegeben. Die viergliedrigen Rundfilterchromatogramme wurden mit einem Solvens aus Phenol: Wasser: Butanol: Eisessig (16:16:128:40) laufen gelassen. Als Entwickler diente eine 0,2% ige Ninhydrin-Acetonlösung. Entwicklungsdauer: 20 Minuten bei 80 °C. Die einzelnen Flecken wurden auf Grund der R_f -Werte und durch Vergleich mit Standard-Aminosäurelösungen identifiziert. Die quantitative Auswertung geschah mit der modifizierten photometrischen Methode von Fischer (4). Die Untersuchungen wurden in drei Parallelserien an je 100—150 gleichmässig entwickelten Reispflanzen wiederholt. Der Versuchsfehler betrug — auf Grund von Serienbestimmungen — nicht mehr als $\pm 2,5\%$.

Versuchsergebnisse

Der in verschiedenen Mengen zugegebene Ammoniak-N übt — wie aus Tabelle 1 hervorgeht — einen bedeutenden Einfluss auf die Zunahme des Frisch- und Trockengewichtes aus (Tabelle 1). Die ungünstige Wirkung

Tabelle 1. Die Wirkung äusserlich verabreichter, verschieden grosser $\text{NH}_3\text{-N}$ -Mengen auf die Vermehrung des Frisch- und Trockengewichtes von Reispflanzen

Nr.	$\text{NH}_3\text{-N}$ mg/ Pflanze	Frischgewicht g/100 Pflanzen		Trockengewicht g/50 Pflanzen		Gesamt- gewicht
		Wurzeln	Triebe	Wurzeln	Triebe	
1	0 (kontrolle)	3,35	7,20	0,1537	0,1373	0,2910
2	0,80	3,20	7,40	0,1895	0,1954	0,3849
3	2,40	3,10	7,50	0,1798	0,2267	0,4065
4	7,20	2,70	7,45	0,1560	0,2151	0,3801
5	21,80	2,00	7,25	0,1070	0,1870	0,2940

steigender Ammoniak-N-Dosen macht sich in erster Linie an den Wurzeln bemerkbar, während sie an der Trieben weniger zum Ausdruck kommt. Auch die Ergebnisse der Wachstumsmessungen zeigen deutlich die an den Wurzeln zustandegekommene Wachstumsreduktion (Abb. 1 und 2).

In Abhängigkeit von der Höhe der Ammoniakgaben sind auch die quantitativen Veränderungen der einzelnen freien Aminosäuren sehr verschieden (Tabelle 2). Die Menge der verschiedenen Aminosäuren erfährt im grossen

und ganzen entlang der Sättigungskurve eine Aenderung; eine Ausnahme bilden vor allem das Alanin und die mit X bezeichnete Substanz, wahrscheinlich ein Peptid. Die Werte des letzteren sind — in Ermangelung einer Standardkurve — nicht mitgeteilt.

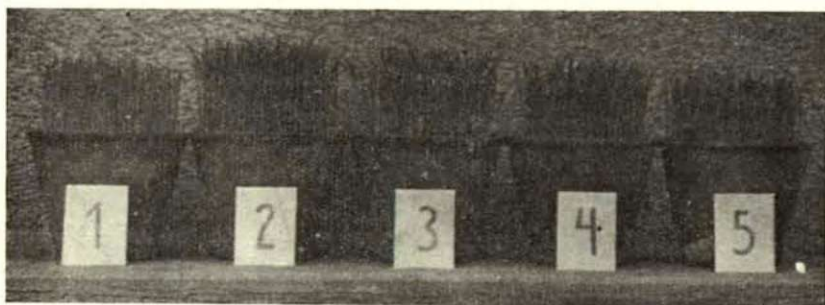


Abb. 1. Die Wirkung verschiedener $\text{NH}_3\text{-N}$ -Mengen auf das Wachstum von Reispflanzen

1 = Kontrolle. 2 = 0,80 mg $\text{NH}_3\text{-N}$ pro Pflanze. 3 = 2,40 mg $\text{NH}_3\text{-N}$ pro Pflanze. 4 = 7,20 mg $\text{NH}_3\text{-N}$ pro Pflanze. 5 = 21,80 mg $\text{NH}_3\text{-N}$ pro Pflanze.

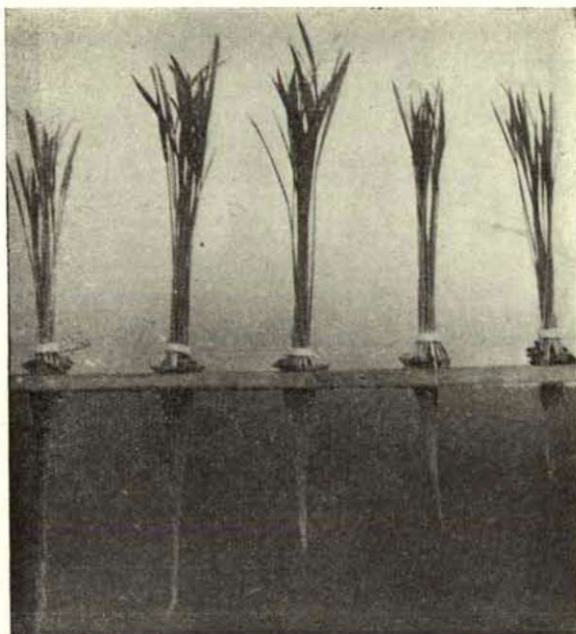


Abb. 2. Die Wirkung verschiedener $\text{NH}_3\text{-N}$ -Mengen auf das Wachstum von Reispflanzen

Auswertung der Ergebnisse

Die auf die Wirkung von äusserlich verabreichten hohen Ammoniakmengen in Erscheinung tretende Veränderungen des Alanins haben unsere Aufmerksamkeit auf einen bisher kaum bekannten Weg der Ammoniakentgiftung gerichtet. Nach den angeführten experimentellen Angaben wird es wahrscheinlich, dass beim Reis — ausser der üblichen Entgiftung in Amidform — auch das Alanin in diesem Prozesse spielt. Es können bemerkenswerte Vergleiche zwischen der Trockengewichtsvermehrung der einzelnen Organe (Tabelle 1) einerseits und der quantitativen Veränderung der Aminosäuren andererseits (Tabelle 2) angestellt werden. Wie ersichtlich, rufen äusserlich zur Anwendung gebrachte, hohe Ammoniakdosen beträchtliche Wachstumsstörungen hervor (Abb. 1 und 2). Diese Erscheinung macht sich vor allem an

Tabelle 2. Veränderung des Gehaltes an freien Aminosäuren in Reisswurzeln auf die Wirkung verschieden hoher $\text{NH}_3\text{-N}$ -Gaben

Nr.	$\text{NH}_3\text{-N}$ mg/ Pflanze	Alanin	Aspara- gin	Glut- -amin- -säure	Histidin	Leucin	Thyrosin	Valin
1	0 (kontrolle)	95	190	160	170	70	105	60
2	0,80	190	190	190	175	81	125	65
3	2,40	306	215	200	225	80	165	70
4	7,20	510	228	290	240	100	170	85
5	21,80	502	220	150	240	120	180	86

den Wurzeln bemerkbar und kommt besonders dann stark zum Ausdruck, wenn die Synthese der Aminosäuren, in erster Linie die des Alanins — wahrscheinlich wegen der Anreicherung des NH_3 in den Wurzeln — gehemmt ist. Bei dem sehr hohen äusseren Ammoniakniveau (21,8 mg $\text{NH}_3\text{-N}$ pro Pflanze) ist ein weiterer Anstieg der erwähnten Aminosäuren nicht festzustellen, woraus wir schliessen, dass hier der Entgiftungsmechanismus schon nicht mehr aktiv ist und die Pflanze bereits unter ernststen Stoffwechselstörungen leidet, die wahrscheinlich als Ergebnis der NH_3 -Anreicherung in Erscheinung treten.

Mit Recht ist — gestützt auf unsere früheren, hier nicht erörterten Untersuchungen — anzunehmen, dass den Zusammenhang zwischen der quantitativen Alaninveränderung und dem in der Pflanze vorzufindenden NH_3 ein reziproker ist. Unsere experimentellen Daten lassen also vermuten, dass in der Wurzel der Reispflanze in der sogenannten Ammoniakentgiftung ausser dem allgemein akzeptierten, mit der Amidbildung gekoppelten Mechanismus, auch das Alanin beteiligt ist.

Das Alanin ist ein vorzügliches Atmungssubstrat, wie auch die Untersuchungen von TANG und Mitarbeiter (13) erwiesen haben, und die Pflanzen vermögen es schnell zu verwerten, während sie ihren N-Gehalt — vermutlich mit Hilfe der Transamination zu übergeben vermögen. Der Detoxikationsmechanismus ist aber — über ein bestimmtes Ammoniak-N-Niveau hinaus — nicht weiter zur Entgiftung fähig. Infolgedessen kann es zur Anhäufung schädlicher NH_3 -Mengen kommen, die — allgemeine Stoffwechselstörung und Wachstumsreduktion hervorrufend — besonders in den späteren Wachs-

tumsstadien — mittelbare Auslösungsursache verschiedener Krankheiten sein können.

Diese ammoniakentgiftende Rolle des Alanins ist vorwiegend in den Wurzeln nachweisbar, während in den Trieben die Amidbildung dominiert (15).

Auch aus dem Gesagten erhellt, dass bei verschiedenen agrotechnischen Verfahren, so z. B. bei der Ausarbeitung eines künstlichen Düngesystems, physiologische Gesichtspunkte weitgehend berücksichtigt werden müssen. Ob die beobachteten Erscheinungen für die amrophilen Pflanzen im allgemeinen charakteristisch, oder aber als Artspezifitäten zu betrachten sind, ist noch nicht entschieden und allgemeine Schlussfolgerungen werden erst weitere Untersuchungen zulassen.

Schrifttum

- (1) Bonner J.: (1950) Plant Biochemistry. Ac. Press Inc. Publ. New York.
- (2) Bousingoult M.: De la végétation dans l'obscurité. Compt. rend. Paris 58, 881—917 (1864).
- (3) Chibnall, A. C.: (1939). Protein Metabolism in the Plant. Yale Univ. Press.
- (4) Dévay, M.: (1958). A rizóbiumos fertőzhetőségek kialakulása és a nem pillangósokra történő áttelepítésük lehetőségének kérdése. Disszertáció. Budapest.
- (5) Malavolta, E.: Studies on the nitrogenous nutrition of rice. Plant Physiol. 29, 98—99 (1954).
- (6) Mothes, K.: Zur Biosynthese der Säureamide Asparagin und Glutamin. Planta, 30, 726—756 (1940).
- (7) Mothes, K.: Dargestellt am Problem der Ammoniakentgiftung. Forschungen und Fortschritte. 31, 70—76 (1957).
- (8) Patrick, W. H., Sturgis, M. B.: Concentration and movement of oxygen as related to absorption of ammonium and nitrate nitrogen by rice. Soil Sci. Am. Proc. 19, 59—62 (1954).
- (9) Prjanyisnyikov, D.: (1952). Der Stickstoff im Leben der Pflanzen. Berlin.
- (10) Reuter, G., Wolfgang, H.: Vergleichende Untersuchungen über den Charakter der Stickstoff-Verbindungen von Baumblutungssäften bei Betulaceen und andere Holzarten. Flora 142, 146—155 (1954).
- (11) Saeki, H., Izawa, G.: Studies on the ammoniumloving character of rice plants. I. Oxidation-reduction potentials. J. Sci. Soil Tokyo. 22, 246—268 (1952).
- (12) Shibuya, K., Saeki H., Katagi, D.: Utilization of nitrate and ammonia nitrogen by plants. II. Dry land rice (*Oryza sativa* Linn.). J. Soc. Trop. Agric. Taiwan 7, 277—288 (1935).
- (13) Tang, P. S., Tai, Y. L., Lee, C. K.: Studies on plant respiration. Sci. Sinica 5, 509—533 (1956).
- (14) Wolfgang, H., Mothes, K.: Papierchromatographische Untersuchungen an Pflanzlichen Blutungssäften. Naturw. 40, 605 (1953).
- (15) Zsoldos, F.: Stickstoffumsatz der amrophilen Pflanzen. Naturw. 44, 566—567 (1957).

NO INHIBITION OF PIGMENT PRODUCTION BY DIPHENYLAMINE IN *CANDIDA PULCHERRIMA* (LINDNER) WINDISCH

By

J. ZSOLT and L. FERENCZY

Institute for Plant Physiology of the University, Szeged
(Received, 18, June, 1958)

Demonstration of the carotenoid nature of pigments of red yeasts with simple method so far has not been possible. Methods described up to the present (1, 2, 3) are unsatisfactory and »we have been obliged to rely merely on the result of a visual observation« (3).

The inhibition of the synthesis of carotenoid pigments by diphenylamine (DPA) demonstrated by several authors in bacteria, fungi and yeasts (4, 5, 6, 7) seems to be a reliable, although indirect solution of this problem if the synthesis of non-carotenoid pigments of yeasts are not inhibited by DPA. As non-carotenoid yeast pigments alone the pigments of *Candida pulcherrima* can be taken into consideration. The pink pigments of deficient mutants or that of normal yeasts on deficient substrate do not occur in the taxonomical practice.

4 *Candida pulcherrima* strains, 5 *Rhodotorula species*, 2 *Sporobolomyces species* and *Dioszegia hungarica* (8) were investigated on a sucrose-yeast autolysate agar (5 g $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$; 1 g KH_2PO_4 ; 0,5 g $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$; 0,1 g $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$; 10 g sucrose, 10 ml yeast autolysate, and 20 g agar in 1 l tap water) with different quantities of DPA. Cultures were incubated at 28 °C (*Dioszegia hungarica* at 20 °C) for 7 days. The colour of the cultures are shown in the table:

As it is shown, pigment production of *Torulopsis pulcherrima* was not inhibited by 20 p. p. m. DPA. At the same time the *Rhodotorula species* and *Sporobolomyces pararoseus* develop white colonies. There are some differences in the susceptibility to DPA; *Rhodotorula mucilaginosa* is considerably resistant, whereas *Dioszegia hungarica* and *Sporobolomyces roseus* are extremely susceptible.

Investigations of the cause of this differences and on the mechanism of the DPA-inhibition are in progress.

name	DPA concentration p. p. m.				
	no	20	40	60	80
<i>Candida pulcherrima</i> (Lind.)					
Windisch strain 1.	rose	rose	rose	—	—
strain 2.	rose	rose	rose	—	—
strain 3.	rose	rose	rose	—	—
strain 4.	rose	rose	rose	—	—
<i>Rhodotorula minuta</i> (Saito)					
Harrison	red	white	white	—	—
<i>Rhodotorula gracilis</i>					
Rennerfelt	red	white	white	—	—
<i>Rhodotorula mucilaginosa</i>					
(Jörg.) Harrison	red	white	white	white	—
<i>Rhodotorula flava</i> (Saito)					
Lodder	cream	white	—	—	—
<i>Rhodotorula rubra</i> (Demme)					
Lodder	red	white	white	—	—
<i>Sporobolomyces pararoseus</i>					
Olson et Hammer	rose	white	white	—	—
<i>Sporobolomyces roseus</i>					
Kluyver et van Niel	red	—	—	—	—
<i>Dioszegia hungarica</i> Zsolt	red	—	—	—	—

— = no growth

References

- (1) Lodder, J.: Die anaskosporogenen Hefen, I. Hälfte. Verhandl. Koninkl. Akad. Wetenschap. Afd. Natuurkunde, sect. II. 32, 1 (1934).
- (2) Mrak, E. M., Phaff, H. J., MacKinney, G.: A simple test for carotenoid pigments in yeasts. J. Bact. 57, 409 (1949).
- (3) Lodder, J., Kreger van Rij, N. J. W.: The yeasts. Amsterdam. (1952).
- (4) Goodwin, T. W., Osman, H. G.: Biochem. J. 53, 541; 56, 222 (1953, 1954).
- (5) Turian, G.: Carotenoids et differentiation sexuelle chez Allomyces. Experientia 8, 302 (1952).
- (6) Cohen-Bazire, G., Stanier, R. Y.: Specific inhibition of carotenoid synthesis in a photosynthetic bacterium and its physiological consequences. Nature 181, 250—252 (1958).
- (7) Schlechta, L., Gabriel, O., Hoffmann-Ostenhof, O.: Separation of carotenoid synthesis from fat synthesis in *Rhodotorula gracilis* by diphenylamine. Nature 181, 268—269 (1958).
- (8) Zsolt, J.: A new yeast: *Dioszegia hungarica* nov. gen. et. sp. Botanikai Közlemények 47, 63—66 (1957).

DIE MOLLUSKEN DES INUNDATIONSRAUMES DER MAROS

Von

K. BÁBA

Aus dem systematisch-Zoologischen Institut der Universität Szeged,
(Eingegangen am 19. XII. 1957)

Ziel der vorliegenden Arbeit war, eine Übersicht über die Molluskenfauna des Inundationsraumes der Maros zwischen Makó und Szeged zu geben, über die sich bisher nur vereinzelte Angaben finden. Die Untersuchungen laufen seit Anfang 1956.

Der Inundationsraum erstreckt sich — in wechselnder Breite — von den Ufern bis zu den beiderseits des Flusses entlangziehenden Schutzdämmen. Am schmalsten ist er bei der Maros-Mündung und breiter, oft gar 2—3 km breit, z. B. bei Landor und Csipkés. Bei höherem Wasserstande in niederschlagsreicheren Jahren, so auch in der ersten Hälfte des Jahres 1956, zu Beginn meiner Untersuchungen, steht der ganze Wellenraum bis an den Fuss des Schutzdammes unter Wasser. Im Sommer tritt das Wasser allmählich zurück, die tiefer gelegenen Erdgruben aber sind oft das ganze Jahr hindurch mit Wasser gefüllt und bieten eine Möglichkeit zur Ausbildung von Wasserbiotopen. Die auf grossen Gebieten des Inundationsraumes, insbesondere entlang der Schutzwälle befindlichen Weidenbestände (*Salicetum triandre*, *Populeto-Salicetum triandre*) und die teils angepflanzten gemischten Wälder können den Boden soweit beschatten, dass er nach dem Zurücktreten des Wassers nicht austrocknet. Unter den sich so herausbildenden Moosrasen finden zahlreiche Schnecken (*Anisus spirorbis*, *Planorbis cornea*, *Acroloxus lacustris*, *Succinea oblonga*) Zuflucht. Günstige Bedingungen bieten ihnen die beiden am Inundationsgebiet befindlichen Seen, die zwar von der Maros gespeist werden, aber dennoch eine gewisse Individualisierung gegenüber der Erdgruben der Umgebung aufweisen, es sind dies der Mónus- und der Sólomos-See, die nur ganz selten restlos austrocknen.

Für eine Niederlassung der Schnecken bieten sich einerseits wegen der häufigen Überschwemmungen der Maros nicht die besten Möglichkeiten, andererseits gibt es auf dem Wellenraum Gebiete, wie baumlose Viehweiden, trockene gemischte Wälder und Kulturparzellen, an denen wegen der Trockenheit oder dem ständigen Grasens der Tiere Mollusken nicht gesichtet wer-

den. Ein solches Gebiet ist z. B. die grosse Weide jenseits des Strandes von Makó. Der Inundationsraum kann nach meinen bisherigen Erfahrungen faunistisch in drei Gebiete aufgeteilt werden:

1. Die ziemlich konstante Fauna des Flussbettes der Maros, 2. die Fauna der Sumpfgebiete und Stillgewässer: feuchte Erdgruben sowie der Mónus- und Sólymos-See und 3. die Fauna der trockeneren Haine und Weidenbestände, welche sich infolge der Überschwemmungen sehr abwechslungsreich gestaltet.

1. Im Flussbett der Maros gefundene Arten:

Am 16. IX. 56 an den wellenbrechenden Steindämmen nahe der Mündung: *Theodoxus transversalis* in ziemlich grosser Zahl. Oberhalb der Mündung sind die Steindämme noch nicht untersucht worden. Leere Schalen von *Lithoglyphus naticoides* fand ich am 4. — 5. Flusskilometer am 8. X. 1957. An den Sandbänken vor dem Makóer Strand und den Hadár-Rampen (28. und 29. VIII. und 16. IX. 1956.) kamen 3 *Unio pictorum balatonicus*, 1 *Unio tumidus zelebori* und das leere Gehäuse einer *Unio crassus ondavensis decurvatus* zum Vorschein. Die Grösse entspricht den üblichen Angaben; lebende Tiere fand ich nicht.

2. An feuchten Stellen gefundene Arten

auf der Strecke von Makó bis Szeged am rechten Flussufer

Kovács-Tanya, 28. VIII. 1956.: auf dem feuchten Boden unter Moosrasen kleine *Planorbis corneus*-Exemplare, *Succinea oblonga*, *Zenobiella rubiginosa* (ein verwittertes Exemplar) und zahlreiche *Monacha carthusiana*.

Forrai Rampe, 30. IV. 1956.: Im ausgetrockneten Röhricht 1 *Vallonia enniensis* und *Monacha carthusiana*. Aus den Vertiefungen der Moorwiese jenseits der Rampe am 29. VIII. 1956.: leere Gehäuse von *Planorbis corneus*, *Anisus spirorbis* und *Monacha carthusiana*.

Beim Abstieg von Verebes am 28. VIII. 1956.: Aus Erdgruben *Planorbis corneus* und *Anisus planorbis* in auffallend grosser Menge, leere Schalen von jungen *Zonitoides nitidus*-Exemplaren, *Monacha carthusiana*, *Cepaea vindobonensis* und die Schale einer aus Löszboden stammenden, abgewetzten *Vallonia pulchella*.

Am Kanal der Reisplantagen, am 29. VIII. 1956. Beiderseits des aus der Maros auf die Reisfelder abgeleiteten Kanals sichert das danebenrieselnde Wasser in den Vertiefungen ein beständiges Wasserniveau, welches grosse Mengen von *Bulboschoenus maritimus* bevölkern, Gefunden wurden: *Limnaea stagnalis*, 1 vollentwickeltes lebendes Exemplar *Radix ovata*, *Physa acuta*, beide zahlreich, *Anisus spirorbis*, *Acroloxus lacustris*, massenhaft an den unter Wasser stehenden Blättern. Am Ufer kriechen in nächster Nähe des Wassers *Monacha carthusiana*, *Cepaea vindobonensis*, *Helix pomatia* und *Helix lutescens* herum. Nach dem Austrocknen des Wassers sah ich *Anodonta piscinalis* und mehrere *Unio crassus ondavensis*-Exemplare und daneben leere Gehäuse der vorgenannten Arten.

Mónus-See, am 30. VIII. 1956.: Tiefliegender, hie und da mit Weiden bestandener Hain. Zum Vorschein gekommene Arten sind: juvenile und adulte

Radix ovata-, *Anisus planorbis*- und *Anisus spirorbis*-Exemplare in mässiger Zahl, 1 *Gyraulus albus*, *Acroloxus lacustris* von Zweigen auf dem Grunde des Sees, *Vallonia pulchella* und *Deroceras laeve* aus dem uferständigen Moos, letztere Art auch aus dem Wasser. Entlang des Ufers ferner *Monacha carthusiana* und *Cepaea vindobonensis* in geringer Zahl.

Sólymos-See, am 29. VIII. 1956.: Der See, teils von Weidenbeständen gesäumt, teils mit flachem Uferrande, entstand vor etwa 70 Jahren an der Stelle einer Sandgrube, er erreicht Stellenweise eine Tiefe von 2—2,5 m. Der Grund ist stark verschlammt. An seinen Ufern und in den von ihm abgeschnürten Gewässern kamen *Radix ovata* in grosser Menge, die Schale einer ausgewachsenen *Radix auricularia*, eine adulte *Physa acuta* und zahlreiche *Acroloxus lacustris*- und *Planorbis corneus*-Exemplare zum Vorschein. Am Ufer fanden sich *Monacha carthusiana* und *Cepaea vindobonensis*. Im Schlamm des Grundes fand ich Bruchstücke von *Anodonta*-Schalen, deren Determinierung in Ermangelung des Apikalteiles schwierig ist.

Auf dem Grunde einer etwa 2,5 km vom Sólymos-See entfernten, ausgetrockneten Erdgrube konnte ich Schalen von *Limnaea stagnalis*, *Planorbis corneus* und *Monacha carthusiana* sammeln.

3. Die Fauna der trockeneren Haine Strand von Makó, gemischter Wald

Riesige Mengen von *Fruticicola fruticum*, *Cepaea vindobonensis* f. *pallens* auf *Rubus*-Blättern; zahlreiche *Fruticicola*-Individuen sind von rötlicher, andere von gelblich-weisser Farbe und in beiden Farbenvariationen finden sich gebänderte und ungebänderte Exemplare. Sporadisch traf ich auch *Helix pomatia* an.

In dem gemischten Walde gegenüber vom III. Dammwächterhäuschen kamen am 16. VIII. 1956 *Vallonia pulchella*, *Monacha carthusiana* und *Cepaea vindobonensis* zum Vorschein. Die abgewetzten *Anisus spirorbis*-, *Physa acuta*-, *Vivipara vivipara*- und *Cochlicopa lubrica*-Schalen dürften von der Maros hierhergeschwemmt worden sein.

Angepflanzter Kulturwald etwa 1—1,5 km von der Maros-Mündung entfernt, am 16. IX. 1956.: Das Gebiet steht auf einer Länge von 2—3 km von der Maros-Mündung aufwärts unter Bearbeitung seitens der staatlichen Forstwirtschaft. Meine Sammlungen nahm ich in dem das steile Maros-Ufer säumenden angepflanzten 4—5 Jahre alten *Populus nigra*-Walde vor. Dieses Gebiet wird von den Überschwemmungen am häufigsten getroffen. Die Bodenvegetation besteht vorwiegend aus *Phragmites communis* und *Rubus*. Auf den *Rubus*-Blättern kriechen *Monacha carthusiana*, *Cepaea vindobonensis* und *Cepaea vindobonensis* f. *pallens* herum, am Boden, an der Unterseite der Blätter haftend, fand ich mehrere Exemplare von *Succinea oblonga*, ganz frische Schalen von *Cochlicopa lubrica*, massenhaft *Abida frumentum*, sowie *Vallonia pulchella*-, *Jamnia tridens*- *Zonitoides nitidus*- und *Zenobiella rubiginosa*-Individuen.

Nicht zum Vorschein kam die von K. CZÓGLER aus diesem Gebiete gemeldete *Vivipara hungarica* und *Bithynia tentaculata*, die wohl im Jahre seiner Sammeltätigkeit dort in den von der Forstwirtschaft seither trockengelegten Erdgruben vegetiert haben dürften.

Auswertung

Der Inundationsraum der *Maros* ist — im Gegensatz zu dem der *Tisza* — der Niederlassung feuchtigkeitsliebender Arten günstig. Von den insgesamt gefundenen 26 Spezies ergeben die Wasser- und feuchtigkeitsliebenden Arten zusammen, verglichen mit den thermophilen Arten, ein Verhältnis von 21 : 5. Bei 58 % der gefundenen Arten handelt es sich um Stylommatophoren, bei 34 % um Basommatophoren und bei 8 % um Prosobranchien.

Dieses Ergebnis unterscheidet sich von den in der Ungarischen Tiefebene im allgemeinen beobachteten Verhältnissen. L. Soós schreibt: »... Grundzug der Molluskenfauna der Ungarischen Tiefebene ist, dass die kontinentalen Arten stark zurückgedrängt sind und die Hauptmasse der Fauna hinsichtlich der Artenzahl und insbesondere der Individuenzahl die Wasserarten (*Basommatophora*) und die kiementragenden Süßwasserschnecken (*Prosobranchia*) ausmachen«. Die Ursache hierfür ist in der grossen Dürre der Ungarischen Tiefebene zu erblicken. Das Resultat entspricht den hygrophilen Verhältnissen des zwischen die Schutzdämme gewängten Inundationsraumes. Hier sind die Feuchtigkeitsverhältnisse günstigere als in der Gesamtheit des *Alföld* im allgemeinen. Einen geeigneten Schlupfwinkel bildet dieses Gebiet wegen der Nähe der *Maros* und infolge der Überschwemmungen, die eine bessere Feuchtigkeit des Bodens und der Luft sichern; ein eigenes Gepräge verleiht der Gegend das in etwa 30—35 km Entfernung gelegene Gebirge. Einerseits wirkt der Umstand, dass die *Maros* häufig über ihre Ufer tritt, auf die Fauna bevölkerungsverarmend. Hieraus ergibt sich das reichliche Vorkommen der *Anisus spirorbis*, *Anisus planorbis* und *Planorbis cornea*, die — sich im feuchten Moose verkriechend — die Witterungsschwankungen besser tolerieren. Die Anpassung an die stiefmütterlichen ökologischen Verhältnisse beweist die Plastizität der Arten. Als Beispiel hierfür möchte ich die bisher selten beobachtete Erscheinung anführen, dass ich die soeben erwähnten Individuen und einige *Acroloxus lacustris*-Exemplare im August unter dem Moose noch lebend antraf, wo doch das Wasser sich schon im Juni zurückgezogen hatte. Das gleiche beobachtete ich bzgl. der *Galba truncatula*-Individuen des *Tisza*-Ufers, die in der feuchten Erde noch 2—3 Wochen nach dem Verschwinden des Wassers am Leben waren. Auch die *Coretus corneus*-Individuen beweisen die weitgehende Akklimatisation: in kleineren Erdgruben und Tümpeln konnte ich kleine, und in grösseren grosse Exemplare einholen. Diese Art reagiert auch auf das Brandigwerden des Bodens mit einer Verminderung der Körpergrösse.

Auf der anderen Seite bewirken die ständigen Überschwemmungen der *Maros* auch eine Rücksiedlung und Regeneration der Fauna (z. B. *Limnaea stagnalis*, *Cochlicopa lubrica*).

Die in der grössten Individuenzahl gefundenen typischen Arten sind folgende: *Planorbis cornea*, *Anisus planorbis*, *Succinea oblonga*, *Zonitoides nitidus*, *Monacha carthusiana*, *Zenobiella rubiginosa* und *Cepaea vindobonensis*. Von diesen kann die *Monacha carthusiana* mit ihrer allgemeinen Verbreitung und ihrer hohen Individuenzahl als dominierende Art bezeichnet werden. Ein kolorierendes Element auf dem Inundationsgebiet ist die schon vor mir erwähnte, aus der Gegend um *Arad* abgewanderte *Helix lutescens* (im Reisfeldkanal unterhalb von *Makó*) sowie das Vorkommen der schönen gestreiften Exemplare der die Haine liebenden *Fruticicola fruticum* (Strand bei *Makó*).

Die Feststellung der genaueren Grenzen der Artenverbreitung (*Fruticicola*, *Helix lutescens*) dieses Gebietes, sowie der Periodizität betreffs des Mónus- und Sólymos-Sees (infolge Verdünnung des Wassers bei hohem Wasserstand und Eindichtung desselben in trockenen Jahreszeiten), und in Verbindung damit die Untersuchung der pH-Verhältnisse in Bezug auf das Erhaltenbleiben der Arten sind noch der Lösung harrende Aufgaben.

Schrifttum

- (1) Czögler, K.: Adatok a Szeged vidéki vizek puhatestű faunájához. Baross Gábor főreálgimnázium LXXXIV. értesítője. (1935).
- (2) Horváth, A.: Az alföldi lápok puhatestűiről és az Alföld változásairól. Állattani Közlemények **44**, 63—70 (1954).
- (3) Horváth, A.: Szegedi Fehértó Mollusca faunája. Szegedi Tud. E. B. J. évkönyve 322—326 (1950).
- (4) Soós, L.: A Kárpát medence Mollusca faunája. Budapest, (1943).

PHYSIOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN AN DER PLATYOPHRYA LATA KAHL I. ERNÄHRUNG

Von
F. BICZÓK

Aus dem Institut für allgemeine Zoologie und Biologie der Universität Szeged
(Eingegangen am 2. Juli, 1958)

Das zu den physiologischen Untersuchungen benutzte Infusorium *Platyophrya lata* Kahl wurde aus der Wurzelzone verschiedener Pflanzen gezüchtet. Die um das Cytostom des asymmetrischen abgeflachten Tierchens befindlichen charakteristischen cirrenartigen Gebilde, die kurzen Borsten, sind ziemlich variabel. Die imprägnierten Bilder der in den Kulturen durch Erweichung der Pellicula und Verbreiterung des Cytoplasmas (Cortex) herausgebildeten stark metabolischen Formen sind nicht elektiv genug. Auch die Negativfärbung mit Nigrosin liefert keine in allen Fragen bzgl. der Cilien und des Cytostoms bzw. seiner Umgebung hinreichend deutlichen Präparate (Abb. 1.). Mit Hilfe der von COUPLAND HOLMES (12) zum Nachweise der peripheren Nervenstrukturen ausgearbeiteten Cholinesterase-Technik gelang es, die Basalkörperchen ziemlich gut sichtbar zu machen (Abb. 2.) und so ein klares Bild über die Umgebung des Cytostoms zu erhalten. Auf diese Weise traten die spiral rechtsdrehenden Cilienreihen, die neben dem Mundspalt befindlichen 6—8 cirrenartigen Gebilde und auch die Zahl der kurzen Borsten deutlich hervor.

Die Bewegung der stark metabolisierten Tiere, ihre Kontraktionserscheinungen. Reizreaktionen und Ernährungsweise wiesen zahlreiche individuelle Merkmale auf. Diese Eigentümlichkeiten sind auch von zellphysiologischem und allgemein biologischem Gesichtspunkte beachtenswert, weshalb ich sie in verschiedenen Kulturen, die in Wurzelextrakten weitergezüchtet wurden, eingehender untersucht habe. In der vorliegenden Arbeit möchte ich nur auf die wichtigeren Beziehungen der Ernährung hinweisen.

Die Ernährung der *Platyophrya lata* ist eine eigentümliche Erscheinung unter den Protozoen, denn die unter günstigen Lebensbedingungen hauptsächlich Bakterien und Flagellaten (*Bodo*, *Cercobodo*, *Monas* usw.) verzehrenden Tiere vertilgten in den Kulturen, nachdem die natürliche Nahrung stark abgenommen hatte, andere Ciliaten (*Uronema marinum*, *Cyclidium glaucoma*), sehr selten *Vorticella*, ferner *Colpoda*-Arten und wenn auch diese zur Neige gegangen waren, ihre eigenen Cysten und aktive arteigene Individuen. In einzelnen Kulturen kamen auch einige Diatomeen und Testazeen an die Reihe. In Kulturen, welche reichlich Nematoden enthielten, war sehr häufig zu beobachten, wie die *Platyophrya*-Exemplare die geschwächten oder abgestorbenen Würmer, die ein Dreifaches ihrer eigenen Körperlänge erreichten,

zu verschlingen »versuchten«. Meine in Verbindung mit der Ernährung gemachten Beobachtungen möchte ich vor allem vom Gesichtspunkte der Nahrungsauswahl zu beleuchten versuchen.

1. Auswahl der Nahrung

Diese Frage hat die Aufmerksamkeit zahlreicher Forscher auf sich gezogen (1, 2, 9). Ihre Untersuchungen haben fast eindeutig zu dem Ergebnis geführt, dass die Versuchstiere zwischen verschiedenen Nahrungssorten unterscheiden: »Wir sehen jedenfalls, dass die Nahrungsauswahl bei den Protozoen die Regel ist« (2).



Abbildung 1.

In unserem Fall erweist sich diese Frage als problematisch, deshalb habe ich zu ihrem Studium in Graswurzelextrakten die folgenden Kulturen eingestellt:

- a) Aus der Rhizosphäre isolierte *Platyophrya lata*-Kulturen, die als Nahrung ebenfalls aus der Rhizosphäre stammende Bakterien enthielten,
- b) ähnliche Kulturen mit bakterienfressenden *Colpoda inflata* (im Verhältnis 3 : 1),
- c) ähnliche Kulturen wie unter »a« mit reichlich an faulenden Pflanzenteilen gezüchteten Nematoden.

In den ersten Tagen war festzustellen, dass die Versuchstiere der »a«, »b« und »c«-Kulturen sich bei der Bakteriennahrung in normaler Weise vermehrten.

In den »b«-Kulturen hatten die beiden Ciliatenarten die Bakterien alsbald aufgezehrt. Letztere hatten vom dritten Tage an so stark abgenommen, dass sie die Konkurrenz nicht mehr zufriedenzustellen vermochten. Die *Platyophrya* traten immer häufiger aus Vernichter der Colpoden auf den Plan.

Nach Verlauf einer Woche verzehrten die *Platyophrya* in der »a«-Kultur in immer grösseren Mengen die arteigenen Cysten. In den »b«-Kulturen hielt die Colpodenvernichtung noch an, aber in immer mehreren Tieren wurden die verschlungenen Cysten der arteigenen Individuen erkennbar.

In den »c«-Gefässen schluckten immer mehrere Tiere die geschwächten oder fast leblosen Nematoden halb hinunter, in stets zunehmender Zahl enthielten sie die verschlungenen arteigenen Cysten.

Die Cystenkonsumption hielt wochenlang an; währenddessen konnte ich trotz längerer Beobachtungen nicht entscheiden, ob die räuberischen *Platyophryen* imstande sind, sich die arteigenen aktiven Individuen einzuverleiben, d. h. ob sie zu einem Kannibalismus in engerem Sinne fähig sind, wofür in der protistologischen Literatur schon einige Beispiele bekannt sind (3, 4, 5).



Abbildung 2.

Nicht zu entscheiden war die Frage, weil einige der verschlungenen Cysten sich im Protoplasma entkapselt hatten und so eventuell auch als verschlungene aktive *Platyophrya*-Exemplare hätten gewertet werden können. Als ich in die eine Kultur mit Neutralrot gefärbte Exemplare hineinpipettierte, war bereits nach wenigen Stunden in einzelnen Tieren das verschlungene rote, arteigene Individuum deutlich zu erkennen. Hiedurch war die Tatsache des Kannibalismus erwiesen.

Auf Grund der hier erwähnten Beispiele konnte ich den Übergang einer in gemischter Bakterienumgebung gut haltbaren, ausgesprochen spezielle Nahrung nicht beanspruchenden Tierart zum Kannibalismus verfolgen, und zwar anscheinend deshalb, weil die ursprüngliche Nahrungsquelle erschöpft war. Hierin wäre eine Gesetzmässigkeit zu erblicken, die — abgesehen von den ausgesprochen spezielle Nahrung verzehrenden Tieren — im ganzen Tierreich als allgemein verbreitet anzusehen ist, dass nämlich die »Auswahl« mit dem Reichtum der Nahrungsquelle zusammenhängt. In dem gleichen Masse, wie die Möglichkeit zur Befriedigung der Nahrungsansprüche nachlässt, erfährt die Zahl der qualitativ verschiedenen Nahrungsmittel eine

Erweiterung, mit Hilfe derer das Tier sie Nahrungsbedarf zu decken vermag. So konnten wir zu dem grössten Extrem gelangen, wo nämlich eine Tierart sich ihrer artigen Individuen zu diesem Zwecke bedient. Dieser Hypothese gegenüber erheben sich folgende Schwierigkeiten:

1. Der Kannibalismus machte sich schon zu einer Zeit bemerkbar, als in den Kulturen die als Nahrung dienenden *Colpoda inflata* — wennzwar in geringerer Zahl — noch vorhanden waren.

2. Von den unter den gleichen Versuchsbedingungen gezüchteten in ein und derselben Kultur lebenden *Platyophrya*-Exemplaren gingen nur etwa 60—65 % zum Kannibalismus über.

Punkt 1 lässt sich mit Leichtigkeit erklären. Bei den *Platyophryen* spielt — wie bei den meisten Protozoen — in der Auffindung der Nahrung der Zufall die grösste Rolle. Die Tierchen verzehren nur diejenigen grösseren Nahrungsbestandteile und »versuchen« sich nur diejenigen Würmer einzuverleiben, mit denen ihr cytostomaler Körperteil während des Vorwärts schwimmens in Berührung kommt (dieses Körpergebiet funktioniert als »Rezeptorenzone«). Die Möglichkeit des Zustandekommens eines solchen Kontaktes wird mit dem Abnehmen der Nahrungsmenge immer geringer. Andererseits bleiben von den als Nahrung dienenden *Colpoda inflata*-Individuen die lebhafter beweglichen, vitaleren am Leben, da sie, nachdem sie mit dem Cytostom oder seiner Umgebung in Berührung gekommen sind, der im Augenblick der Berührung sich schon auftuenden Mundöffnung geschickt zu entgleiten vermögen. Schliesslich ist das Tier gezwungen, mit den infolge ihrer Unbeweglichkeit leichter erreichbaren Cysten, seltener auch mit den träger beweglichen artigen Individuen vorliebzunehmen.

Die andere Seite des Problems ist möglicherweise gleichsam auch Schlüssel zur Beantwortung der Frage, weshalb nicht alle *Platyophrya lata*-Individuen räuberische Lebensweise führen bzw. sich als Kannibalen verhalten. Dies erscheint als ein genetisches Problem, dessen Lösung sehr lehrreich und nutzbringend sein dürfte.

GELEI (3) hat den Kannibalismus des *Stentor coeruleus* als Rasseeigenschaft aufgefasst. Es ist wahr, dass zwischen den sich normal und den sich kannibalisch ernährenden *Platyophrya lata*-Exemplaren — besonders was ihre Körperausmasse anbelangt — auffallende Unterschiede bestehen. Hier haben wir es mit einer auch bei anderen kannibalen Protozoen beobachteten Erscheinung zu tun (IVANIC, 1927, GIESE und ALDEN, 1938 usw.), dass nämlich solche Protozoen *Riesenausmasse* annehmen können. Während die hauptsächlich von Bakterien lebenden *Platyophrya*-Exemplare durchschnittlich 65—80 μ (in gealterten Kulturen 30—62 μ) gross sind, erreichen die kannibalischen und räuberischen Formen eine Länge von 100—120 μ . Die Körpergrösse ist aber nicht Ursache, sondern Folge des Kannibalismus und zwar eine Folge dessen, dass die räuberischen und kannibalischen Formen von der sehr reichlichen Ernährungsmöglichkeit Gebrauch machen, wenn sie artige Individuen oder deren Cysten verzehren. Dies bedeutet offenbar nicht, dass wir nicht etwa mit Recht von einem — heute noch unbekannten, für diese plastische Art charakteristischen, eventuell auf dem Fehlen oder Vorhandensein eines unbekannten biochemischen Faktors beruhenden — Rasseeigenart sprechen dürfen. Beachtenswert ist die Tatsache, dass in den kannibalischen Tieren neben der vertilgten Beute, der Cyste, meistens auch Bakterien enthaltende, kleine Verdauungsvakuolen sichtbar wurden (Abb. 3). Auf Grund des

Gesagten ist mit Recht anzunehmen, dass im Zustandekommen des Kannibalismus die Ernährungsmöglichkeiten und das Hungern mit eine Rolle spielen, Offen bleibt aber auch weiterhin die Frage, weshalb manche dieser Tiere keine räuberische Lebensweise bzw. keinen Kannibalismus treiben, wo doch unter

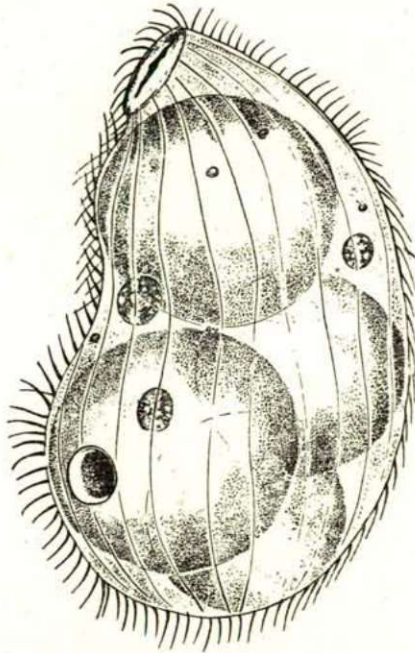


Abbildung 3.

ein- und denselben Lebensbedingungen jede Möglichkeit dazu gegeben wäre. (Versuche zur Annäherung dieser Frage auf Grund von isoliert gezüchteten kannibalischen und nicht kannibalischen Individuen sind im Gange.)

2. Hungern und Sattsein

Diese beiden eng mit einander verbundenen Erscheinungen sind in der protistologischen Literatur wenig erwähnt. Nach den Beobachtungen von MOORE (1903) und WALLENGREN (1902) steht bei Protozoen die Aenderung des Verhaltens und bei Paramecien die erhöhte Empfindlichkeit gegen Reize mit dem Hungern im Zusammenhang. JENNINGS (1897) und WALLENGREN (1902) erklären diese Erscheinung mit der Verminderung der Na-Salze des Körpers, mit dem »Salzhunger«. Zugabe von NaCl zu den in destilliertem Wasser gehaltenen Paramecium hatte nämlich eine Normalisierung der Bewegungen und der Reizempfindlichkeit zur Folge. Meines Erachtens ist hier daran zu denken, dass die Ursache für das veränderte Verhalten der Paramecium das stark hypotonische Milieu war. Die Normalisierung kam eventuell dadurch zustande, dass das destillierte Wasser durch das hinzugefügte NaCl schon ein günstigeres Milieu darstellte. Diese Wirkung der Veränderung

der Ionenkonzentration, des Ionenmilieus auf das Verhalten des Tieres ist bekannt. Einen ähnlichen Effekt sah ich auch in meinen mit CaCl_2 angestellten Versuchen, als ich eine Antwort auf die Frage anstrebte, ob der Übergang des Ektoplasmas in den Solzustand, die Metabolisierung, nicht irgendwie mit der infolge des Hungerns eingetretenen Ca^{++} -Armut zusammenhängt. Die Bewegung einzelner *Platyophrya*-Exemplare war innerhalb von Sekunden wesentlich beschleunigt, als ich die Ca^{++} -Ionenkonzentration des Milieus durch Zugabe von CaCl_2 erhöhte. Bald darauf machte sich die auf den Wasserverlust einsetzende Plasmaschrumpfung bemerkbar. Die Tiere krümmten sich seitlich und blieben 6—8 Minuten unbeweglich; erst als das Gleichgewicht in der Ca^{++} -Ionenkonzentration des inneren und äusseren Milieus annähernd wieder hergestellt war, setzte die Bewegung erneut ein. Die Gierigkeit, gesteigerte Reizempfindlichkeit, sowie die starke Metabolie der Tiere, welche zuvor ihr Verhalten kennzeichneten, waren nicht zu beobachten. Dennoch halte ich es für unwahrscheinlich, dass die Ca^{++} -Ionen auch nur das geringste mit dem Hungern der Tiere zu tun haben. Vielmehr ist anzunehmen, dass — ähnlich wie bei den Tieren höherer Ordnung — die Anwesenheit des infolge des Fehlens bzw. der Verringerung der Nahrung nicht verbrauchten Verdauungsenzyms für den Hunger verantwortlich zu machen ist, da das erwähnte Verhalten der hungernden Tiere sich normalisierte, sobald ich ihnen genügende Mengen frischer Nahrung zukommen liess. (Die metabolische Eigenschaft blieb — wennzwar nicht in so hohem Grade — auch weiter bestehen.)

Während die *Platyophrya lata*-Individuen die Unzulänglichkeit oder das Fehlen der Nahrung durch die Veränderung ihres Verhaltens »anzuzeigen vermochten«, wurde das Sattsein durch keinerlei Mechanismus zum Ausdruck gebracht. Einzelne Exemplare waren imstande, 2—3mal soviel Colpoden oder Cysten zu verschlingen als ihre Körpervolumen ausmachte (Abb. 3). Einmal fand ich sogar in einem 114 μ langen Tiere 8 verschluckte Cysten, deren Gesamtvolumen das 4—5-fache des Wirtstieres betrug. Trotzdem zeigte das Tier — soweit seine verzerrte Körpergestalt es zuließ — lebhaftere Bewegungen und nahm nur deshalb nicht noch mehr Nahrung zu sich, weil die Sättigung des Protoplasmas mit Nahrung es unmöglich machte. Innerhalb der Grenzen der Möglichkeit war die Einverleibung der Überreste der ärmlichen Kultur, ihrer organischen Substanzen und Bakterien, weiter zu beobachten.

Sowohl *Platyophrya lata*, als wahrscheinlich auch mehrere andere Protozoen sind imstande, das Hungern anzuzeigen, das Sattsein aber vermögen sie nicht zum Ausdruck zu bringen. Es ist anzunehmen, dass im Laufe ihrer Phylogenese eine solche Fähigkeit bzw. ein solcher Mechanismus nicht zur Entwicklung gelangt ist.

3. Die Verdauung der Cysten der arteigenen Individuen

Platyophrya lata reichert im Falle bakterienreicher Nahrung reichlich kleinere Bakterienhaufen in den relativ kleinen Verdauungsvakuolen an, die verhältnismässig rasch zersetzt werden. Die grösseren präformierten Bissen werden gewöhnlich mit etwas Wasser zusammen verschluckt, so dass in den Verdauungsvakuolen die Nahrung sich eine Zeitlang in ihrer eigenen

Kulturflüssigkeit befindett. Diesem Umstand ist es zuzuschreiben, dass die vertilgten Colpoden ihr Lebensvermögen 8—14 Minuten lang beibehalten. Infolge ihrer sphärischen gestalt dehnen die Cysten das Cytostom gleichmässig aus und dieses zieht sich beim Schlucken gleichmässig wieder zusammen. Damit ist es zu erklären, dass bei diesem Vorgang das Verschlucken von Wasser eine ganz ausnahmsweise Erscheinung ist. Die Cyste wird sozusagen in das Cytoplasma eingebettet, wo sie allmählich, nach Verlauf vieler Stunden, verdaut wird. Dieser Vorgang ist nicht nur deshalb bemerkenswert, weil bei der Verdauung der Cystenkapsel von einem ziemlich schwer zersetzbaaren, chitinartigen Glykoproteid (10) die Rede ist, sondern auch deshalb, weil das Verdauungsenzym — die Cysten durchdringend — häufig das im Ruhezustand befindliche Tier aktiviert, welches inmitten lebhafter Bewegungen — offenbar mit Hilfe eines ähnlichen Enzyms — von innen her die Cystenkapsel dünner zu machen bestrebt ist. Die seitens des kannibalischen Tieren intrazelluläre, seitens des incystierten verschlungenen Tieres extra- und intrazelluläre Cystenverdauung hat nicht selten dazu geführt, dass innerhalb des Cytoplasmas eine vollkommene Entcystierung erfolgt.

Zusammenfassung

1. Die zum Studium der Physiologie der Ernährung benutzte *Platyophrya lata* ist ein stark metabolisches, variables Infusorium. Zur Darstellung der Basalkörperchen der Cilien hat sich die Cholinesterase-Technik von COUP-LAND-HOLMES als gut brauchbar erwiesen.
2. Die Hauptnahrung der in Graswurzelextrakten gezüchteten Tiere bilden Bakterien und Flagellaten.
3. Mit dem Versiegen dieser Nahrungsquelle gehen die *Platyophrya lata* allmählich zur räuberischen Lebensweise, und schliesslich zum Verschlingen ihrer art eigenen Individuen (Cysten, aktive Formen) über.
4. Im Zustandekommen des Kannibalismus kommt ausser heute noch unbekannten Faktoren auch dem Hungern eine Rolle zu. Da etwa ein Drittel der Versuchstiere nicht an der räuberischen und kannibalischen Ernährungsweise teilnimmt, erscheint es offensichtlich, dass wir es hier tatsächlich mit einer Rassenerscheinung zu tun haben. (Untersuchungen zur Klärung dieser Frage sind im Gange.)
5. Das Hungern bringt das Tier durch Aenderung seines Verhaltens zum Ausdruck, dass Sattsein aber vermag es nicht kundzutun. Die Existenz eines Mechanismus' zur Aeusserung des Sattseins ist zweifelhaft.
6. Es ist nicht wahrscheinlich, dass das Hungern der untersuchten Tiere etwas mit einem Mangel an Ionen bzw. mit dem »Salzhunger« zu tun hat, wenngleich die Anwesenheit von Ca^{++} -Ionen wesentlich zur Normalisierung des Verhaltens der hungernden Tiere beitrug. Das Hungern dürfte vielmehr durch die unverbraucht gebliebenen Verdauungsenzyme hervorgerufen sein.
7. *Platyophrya lata* ist imstande, ihre eigenen Cysten zu verdauen. Dieses Verdauungsenzym führt manchmal zur Aktivierung des in Anabiose befindlichen, verschluckten incystierten Tieres und somit zu seiner Entcystierung innerhalb des Protoplasmas.

Schrifttum

- (1) Biczók, F.: Ann. Biol. Univ. Hung. 2, 387—394 (1952).
- (2) Doflein, F. und E. Reichenow: Lehrbuch der Protozoenkunde. I., 6. Aufl. Jena (1949).
- (3) Gelei, J.: Arch. f. Protist. 52, 404 (1925).
- (4) Giese, A. C., und R. H. Alden: J. exper. Zool. 78, 117 (1938).
- (5) Ivanič, M.: Zool. Anz. 74, 313 (1927).
- (6) Jennings, H. S.: Das Verhalten der niederen Organismen. Berlin (1910).
- (7) Kahl, A.: Wimpertiere oder Ciliata (Dahl—Bischoff: Tierwelt Deutschlands, T. 18, 1930).
- (8) Moore, A.: Amer. J. Physiol. 9, 238—244 (1903).
- (9) Párducz, B.: Biol. Közl. 1 (1—2), 65 (1954).
- (10) Sachs, J. B.: Trans. Amer. Microsk. Soc. 75, 307—313 (1956).
- (11) Wallengren, H.: Zeitschr. f. allg. Physiol. 1, 67—128 (1902).
- (12) Coupland, R. E. und R. L. Holmes: Quarterly J. of Microsc. Sc. 98 (3), 327—330 (1957).

DAS LEBEN DER TISZA

V. DIE AVIFAUNA DES MÜNDUNGSGBIETES DER MAROS

Von

A. KÁRPÁTI

Systematisch-Zoologisches Institut der Universität Szeged
(Eingegangen am 8. Juni, 1958)

Einleitung

Auf grund der im Jahre 1956 begonnenen systematischen Tiszaforchung kann auch die Fauna und Flora der Nebenflüsse nicht ausser acht gelassen werden. So schliesst sich denn die Erforschung der *Maros* eng an die zoologische Forschungsarbeit bzgl. der *Tisza* an.

Das rund 40 km einnehmende Mündungsgebiet der *Maros* und ihr Inundationsraum, d. h. ihr Verlauf auf ungarischem Boden, hat ausgesprochenen Tieflandcharakter. Der Fluss ergiesst sich nach seinem Austritt aus dem Siebenbürgener Mittelgebirge nach kurzem Verlaufe in der Tiefebene und nachdem er einen beträchtlichen Teil seines Geschiebes bei Arad zurückgelassen hat, mit ziemlich starkem Gefälle in die *Tisza*.

Die klimatischen Faktoren, welche das Klima des Karpathenbeckens bestimmen, sind deutlich zu erkennen. Das makroklima ist ausgesprochen kontinental. Die Jahres-Mitteltemperatur von rund 10 °C und die jährliche Niederschlagsmenge von 600—800 mm entspricht im grossen und ganzen der mittleren Strecke der *Tisza*. Abgesehen vom Makroklima darf auch die Bedeutung des Mikro- und Mesoklimas, die auch auf die Vegetation des Inundationsgebietes von wesentlichem Einfluss sind, nicht unberücksichtigt bleiben.

Das Makroklima ist darüber hinaus, dass es gleichzeitig die dominanten Faunenelemente der Gegend bestimmt, auch auf die Wasserverhältnisse des Flusses von grossem Einfluss. Sekundär kommt dieser Faktor in der Gestaltung der Fauna zum Ausdruck. Die Ursache hierfür ist mit der Wasserarmut oder dem Wasserreichtum zu erklären, da gelegentlich des Hochwassers die während der Errichtung der Schutzwälle entstandenen Erdgruben sich mit Wasser füllen und beträchtliche Wassermengen speichern können, die oft den ganzen Sommer hindurch persistieren und das Nisten der hydrophilen Arten der Erdgruben, respektive der sie säumenden Weiden- und Galerienwälder günstig beeinflussen.

Die Avifauna des Inundationsgebietes ist weitgehend abhängig von der Vegetation des Wellenraumes. Dies stellt einen um so wichtigeren ökologischen Faktor dar, als die Avifauna, die sich im Inundationsraume niedergelassen hat, in der überwiegenden Mehrheit arbikoler Artzusammensetzung ist.

Grössere zusammenhängende Waldgebiete werden vermisst, die Gegend hat eher Hain-Charakter, bedeutend sind die angepflanzten, vorwiegend gemischten Galerienwälder.

Die Wälder des Inundationsgebietes der *Maros* haben im Laufe der Zeit sowohl hinsichtlich ihrer Ausdehnung, als auch was ihre Qualität anbetrifft, weitgehende Veränderungen erfahren und unterstehen solchen auch heute noch. So spielen neben den obigen Faktoren bereits auch die im Jahre 1952 angepflanzten jungen

Waldungen, die einen grossen Teil des Inundationsraumes einnehmen, eine bedeutende Rolle.

Das botanische Bild wird beeinflusst durch die in der Umgebung von Makó befindlichen Kulturgebiete, Obst- und Weingärten usw. Ein Teil der zu den Niederlassungen am Flusslauf gehörenden Wiesen liegt ebenfalls auf dem Inundationsraum. Diese sichern ein entsprechendes Biotop für das Nisten terrikoler Arten wie z. B. *Alauda arvensis*, *Galerida cristata*, *Emberiza calandra*, *Vanellus vanellus* u. a. m.

Nistplätze für die parietikolen Arten (z. B. *Riparia riparia*, *Merops apiaster*) sichert die steile, aus Lösungsgerölle bestehende Uferwand der Maros. Die Vegetation dieser schmalen Uferzone, die auch einigen hydrophilen Arten (wie z. B. *Anas platyrhynchos*, ein Brutrevier bietet, »... besteht aus Bidension- und Salicion-Pflanzenassoziationen, die infolge der bröckeligen Marosufer plötzlich aufhören, nur die Salicion triandre-Vereinigungen setzen sich gegen das Inundationsgebiet zu fort«. (1)

Betreffs der Ansiedlung der hydrophilen Arten sind — wenn auch nicht gerade von hoher Bedeutung, so doch interessant — die temporären kleinen Seen des Inundationsraumes, namentlich der Mónus- und der Sólomos-See, deren Wasser-niveau in Abhängigkeit von dem Wasserstande der Maros wechselt und die oft Jahre hindurch trocken liegen.

Ergebnisse

Qualität und Niederlassungsverhältnisse der Avifauna entlang der Maros werden von der Gesamtheit der obigen ökologischen Bedingungen bestimmt, das heisst, sie bestimmen die nistenden Arten der Gegend ohne Rücksicht darauf, welche Elastizität die fraglichen Arten den betreffenden Voraussetzungen gegenüber aufzubringen vermögen. Über diese letztere Frage geben die Analyse der Vorkommenshäufigkeit (Tabelle 1) und bei den dominanten Arten die an der Kartenskizze angegebenen Nistrevier Aufschluss (Abbildung 4).

I. Dominante Arten

1. *Arbikole Arten*. Charakteristische Nister des Gebietes sind *Falco tinnunculus* und *Falco vespertinus*. Die Möglichkeit für ihre so ausgedehnte Ansiedlung haben die ökologischen Gegebenheiten, die waldige Haine geboten. *F. vespertinus* nistet ausschliesslich in Hochwäldern; Nester des *F. tinnunculus* habe ich dagegen auch in Weidenhöhlen häufig angetroffen.

Ausnahmsweise beobachtete ich das Vorkommen des *F. vespertinus* am 3. I. 1954 und am 29. I. 1956, während F. BARNÁ am 7. I. 1943 *F. tinnunculus*-Exemplare gesehen hat.

Unausbleiblicher Vogel der Flusswälder ist *Cuculus canorus*; seine Eier fand ich in Nestern von *Phoenicurus phoenicurus* und *Acrocephalus arundinaceus*.

Phoenicurus phoenicurus ist ein gewöhnlicher Nistvogel der Weidenhaine.

Ebenfalls in grosser Individuenzahl ist *Parus maior* vertreten, die nicht nur als Nistvögel, sondern als auf diesem Gebiete auch überwintrende Art, typische Faunenelemente sind.

Die *Corvidae*-Familie erreicht die grösste Individuenzahl auf dem Inundationsgebiete der Maros.

Die am massenhaftesten nistende Art ist *Corvus frugilegus*. — Die vielen hundert nistenden Paare brüteten während der Jahre 1948—1954 auf zwei

grossen Siedlungen. Die einige Siedlung war bedeutend kleiner als die andere denn sie war 1952 — nach der Überbevölkerung dieses Reviers — erstanden, was auch ihre dichte Nähe zueinander beweist.

Gemein ist *Coloeus monedula turrium* die in den Obstgärten, in den grossen Pappeln der Inundationswiesen und in den Weidenbeständen der Galerienwälder des ganzen Inundationsraumes nisten.

2. *Terrikole Arten*. Häufig und systematisch nistend anzutreffen ist auf den Viehweiden des Inundationsgebietes *Emberiza calandra*; die Zahl der nistenden Vögel wechselt. Im Jahre 1950 brüteten sie massenhaft auf der beim 27—29. Flusskilometer gelegenen Weide (rechtes Ufer), in den letzten Jahren war dagegen die Zahl der nistenden Paare wesentlich geringer. So ist die gegenwärtig abnehmende Tendenz der Individuenzahl mit dem Anwachsen der obigen Viehweide infolge der 1952 angepflanzten Waldzonen zu erklären.

3. *Parietikle Arten*. Charakteristischer und massenhafter Nistvogel der steilen Marosufer ist *Riparia riparia*. Ungeachtet dessen, dass sie in ihrer Gruppe allein steht, ist sie doch auf Grund ihrer grossen Verbreitung ein sehr bedeutendes Faunenelement des Inundationsgebietes der Maros. Die überwiegende Mehrzahl der Siedlungen befindet sich auf der südlichen Uferseite, was teils mit der günstigeren Sonnenbestrahlung derselben zu erklären ist; der Boden ist hier trockener und birgt weniger Gefahren für den Erfolg des Brütens in sich (4).

Die von KESZNER 1937 beschriebenen Siedlungen haben während der seither verstrichenen 20 Jahre manche Veränderung mitgemacht: sie wurden verschoben, aufgelöst oder vernichtet oder durch neue ersetzt, und zwar um so mehr, als die Ufer — insbesondere an der Südseite — ständig ruiniert werden. Meines Erachtens hat aber dieser Umstand die Zahl der nistenden *Riparia* nicht vermindert, da ihnen zum Nisten geeignete steile Ufer reichlich zur Verfügung stehen.

Auf die explosive Vermehrungsfähigkeit der Art weist auch die Tatsache hin, dass im Jahre 1952, als das Inundationsgebiet mit Berieselungskanälen zur Bewässerung der Reisplantagen versehen wurde, die Uferschwalben noch im Sommer desselben Jahres in riesigen Schwärmen (mehrere tausend Pärchen) die frisch errichteten, mehrere km langen Kanalmauern fast auf ihrer ganzen Länge besetzten. Diese Kolonien sind dann nach dem Infunktiontreten der Kanäle zugrunde gegangen.

II. Subdominante Arten

Die Verbreitung dieser Arten ist wesentlich für den Inundationsraum charakteristisch, häufig und systematisch, aber es handelt sich dabei nicht um massenhaft nistende Arten.

1. *Arbikole Arten*, *Columba palumbus* sind in Weiden- und Hochwäldern häufig. Im Oktober verlassen sie das Gebiet, gehören aber mit zu den ersten, die zurückkehren. Einmal sah ich schon am 5. II. 1950 zwei Exemplare.

Zusammen mit der Zahl der kleinen Säugetiere wechselt die Häufigkeit der *Asio otus*. — Während sie in manchen Jahren auffallend zahlreich sind, sieht man in anderen nur vereinzelt Paare im Neste hocken. In den Jahren 1950—1952 trat eine sprunghafte Vermehrung des Bestandes ein, was auf eine Invasion der kleinen Säugetiere schliessen lässt. Die am ihren Tages-

aufenthaltsorten gefundenen reichlichen Auswürfe waren Beweis ausgiebiger Nahrungsaufnahme.

Athene noctua und *Strix aluco* sind regelmässige Nesthocker der Weidenbestände. Während die *Athene noctua*-Bestände nahezu permanent sind, weisen die der *Strix aluco* im Verlaufe des Jahres grössere Veränderungen auf. Von den letzteren beobachtete ich die meisten nistenden Paare im Sommer 1951; dies fiel zusammen mit der hochgradigeren Vermehrung des *Asio otus* und steht zweifellos mit den dort angeführten Ursachen in Verbindung.

Obige Wahrnehmung beweist, dass die Niederlassung dieser Vögel in erster Linie von den Ernährungsbedingungen beeinflusst wird.

Besonders in den Pappelhainen ist *Coracias garrulus* als Nesthocker häufig. Seltener erscheint er in den homogenen Eichen- und Mischwäldern als Nesthocker, sucht aber auch dort eher Weidenhöhlen als Brutstatt auf.

Unter günstigen Bedingungen erscheint *Upupa epops* als gemeine Art. In Jahren, wo die Erdgruben wasserfrei sind, ist eine beträchtliche Niederlassung in den Weidenhainen zu beobachten.

In Verbindung mit der Vorkommenshäufigkeit von *Corvus cornix* ist zu erwähnen, dass sie wahrscheinlich durch die im Maros-Tal zur Geltung kommende östliche Faunenwirkung bedingt ist.

Als vorsichtiger und ängstlicher Vogel meidet *Garrulus glandarius* die Kulturgebiete in weitem Bogen. Seine Nester vermochte ich ausschliesslich in dem am 15. Flusskilometer sich ausbreitenden Hochwald zu entdecken. Im Herbst ist seine Stimme auch in den Weidenrevieren zu vernehmen.

2. *Terrikole Arten*. Das Nisten der *Anas platyrhynchos* hängt mit den Wasserverhältnissen der Erdgruben zusammen. In Jahren, wo nach dem Ansteigen der Maros im Frühjahr die Erdgruben riesige Wassermengen speichern nisten sie häufig. Oft entdeckte ich ihre Nester in den Verzweigungsstellen der Weiden, die bis an die Krone im Wasser standen oder in den Höhlen der Stämme, wo das Wasser weniger hoch stand.

Alljährlich erscheint auf diesem Terrain regelmässig *Caprimulgus europaeus* und ist den ganzen Sommer hindurch anzutreffen. In Anbetracht seiner ziemlich grossen Häufigkeit ist es wahrscheinlich, dass er hier auch nistet. Ich sah ihn fast ausschliesslich in gemischten Hochwäldern.

3. *Parietikole Arten*. Am 25. IX. 1950 sah ich zum ersten Male einen aus rund 50 Exemplaren bestehenden Schwarm von *Merops apiaster* auf dem Inundationsgebiete der Maros. Ihre Nesthöhlen entdeckte E. NEMERE im Mai 1954 an der am 26. Fluss-km befindlichen *Riparia riparia*-Siedlung. Es dürften 4–6 nistende Paare gewesen sein.

Den gegenwärtigen Bestand an nistenden *Merops apiaster* konnte ich noch nicht feststellen, jedoch ist er um ein bedeutendes grösser als von NEMERE angegeben. Dies beweist auch der Umstand, dass die Zahl der im Juli erscheinenden Jungen die auf Grund der obigen Daten zu erwartende bei weitem übertrifft.

III. Akzessorische Arten

Auf dem Gebiet regelmässig nistende Arten, jedoch ist die Häufigkeit ihres Vorkommens nicht allein für den Inundationsraum charakteristisch.

1. *Arbikole Arten*: *Streptopelia turtur*, *Dryobates maior*, *Picus viridis*, *Muscicapa striata*, *Sylvia atricapilla*, *Sylvia borin*, *Sylvia communis*, *Saxi-*

cola torquata rubicola, *Lanius minor*, *Passer montanus*, *Passer domesticus*, *Carduelis carduelis*, *Chloris chloris*, *Sturnus vulgaris*, *Oriolus oriolus*, *Pica pica*.

Angesichts ihrer bescheidenen Ansprüche bezüglich der Niststätte ist *Streptopelia turtur* überall gemein. Trotzdem es sich um eine arbikole Art handelt, fand ich ihr Nest doch oft auch in Sträucherhöhe, einmal sogar auf dem Stumpfe eines 15—20 cm über der Erde abgesängten jungen *Robinia pseudoacacia*-Stammes.

Von den am Inundationsraum nistenden drei *Sylvia*-Arten: der *Sylvia atricapilla*, *Sylvia borin* und *Sylvia communis* ist *Sylvia atricapilla* am häufigsten. Besonders während der Frühjahrs- und Herbstzüge sind Weidenbäume und Sträucher über und über bedeckt mit ihnen. In den gemischten Galerien-Hochwäldern und Pappelhainen habe ich die Nester des *Lanius minor* zu meist als Pappelbäumen angetroffen. Der nahe Artverwandte, *Lanius colurio* ist — in Ermangelung günstiger Nistplätze — seltener.

Sturnus vulgaris nistet hauptsächlich in der Nähe von Kulturgebieten massenhaft. So konnte ich z. B. in den grossen hohlen Pappeln der nahe des 13. Flusskilometers (am rechten Ufer) gelegenen Viehweide mehrere Jahre hindurch (1948—1953) 100—150 Paare beim Nisten beobachten. Vom Frühjahr an suchen sie in Scharen von mehreren hundert die Obstgärten auf. Manchmal sah ich sie auch als Überwinterer.

2. Terrikole Arten: *Phasianus colchicus*, *Perdix perdix*, *Coturnix coturnix*, *Oenanthe oenanthe*, *Alauda arvensis*, *Galerida cristata*, *Motacilla alba*.

Hauptniststätten der *Oenanthe oenanthe* und *Motacilla alba* sind die an den Schutzdämmen zusammengetragenen Stein- und Reisighaufen. Die Lerchen *Alauda arvensis* und *Galerida cristata* — werden infolge der Beforstung des Wellenraumes allmählich verdrängt. Gegenwärtig nisten sie nur mehr auf den Viehweiden regelmässig.

IV. Spezifische Arten

An spezifische ökologische Faktoren, wie gewisse Vegetation, Sumpfgebiete oder menschliche Umgebung gebundene, auf dem Inundationsgebiet seltener nistende Arten.

1. Phytokole Arten: *Streptopelia decaocto*, *Acrocephalus arundinaceus*.

2. Hydrokole Arten: *Podiceps cristatus*, *Ixobrychus minutus*, *Gallinula chloropus*, *Fulica atra*.

3. Sonstige Arten: *Ciconia ciconia*, *Hirundo rustica*, *Delichon urbica*.

Das Nistrevier für die phytokolen *Acrocephalus arundinaceus* und die vier hydrokolen Arten liefern die in der allgemeinen Charakterisierung erwähnten, wasserbestandenen Niederungen.

Die häufigste unter ihnen ist *Fulica atra*.

Im Frühjahr und Herbst erscheint gewöhnlich auch auf der Maros, *Podiceps cristatus*.

Die in die dritte Gruppe gehörenden drei Arten, *Ciconia ciconia*, *Hirundo rustica*, *Delichon urbica*, sowie die phytokole *Streptopelia decaocto* sind anthropophiler Natur. Gemeinster Nistvogel in den Bauten des Inundationsgebietes ist *Hirundo rustica*.

Streptopelia decaocto brütet vereinzelt auf diesem Gebiet, im Winter jedoch sammeln sie sich in Scharen nahe der menschlichen Niederlassungen.

V. Selten nistende Arten

1. Arbkole Arten: *Accipiter gentilis*, *Milvus milvus*, *Milvus migrans*, *Falco subbuteo*, *Parus caeruleus*, *Aegithalus caudatus europaeus*, *Fringilla coelebs*, *Corvus corax*.

Accipiter gentilis hat wahrscheinlich im Jahre 1956 im Walde von Óschanád genistet, wo ich am 2. IV. 1956 seinen Hochzeitsflug beobachtete; am 6. IV. wurde ich dann beider Geschlechter ansichtig.

Eine auf der Tápéer Weide gesammelt vollzählige Brut (4 gefiederte Junge) gelangten in den Besitz von P. BERETZK. Diese dürften ebenfalls auf dem Inundationsgebiet ausgeschlüpft sein. Als Überwinterer sind die häufiger.

Regelmässig, aber nur in geringer Individuenzahl erscheint *Milvus migrans*. Jährlich brüten gewöhnlich 1—2 Paare in den Hochwaldungen des Inundationsraumes. Vor 10—15 Jahren dürften sie noch weit häufiger gewesen sein, wie auch aus den Nist-Daten von F. BARNA vom 28. IV. 1943 und 30. IV. 1944 hervorgeht.

Einen *Milvus milvus* sah F. BARNA am 28. IV. 1943 und sein Hocken im Neste am 30. IV. 1944. Früher, als noch das Inundationsgebiet noch zusammenhängende Wälder krönten, dürfte er ein allerdings seltener, aber doch regelmässiger Nistvogel gewesen sein.

Das gleiche gilt im wesentlichen auch für *Falco subbuteo*. Seine zeitweilige Häufigkeit kommt in dem Namen des temporären Sees »Sólymos tó« zum Ausdruck. Junge Exemplare sammelte ich am 15. IV. 1950.

Eine ebenfalls seltene Art ist *Corvus corax*. Am 20. IV. 1944 sah F. BARNA 4 Exemplare (eines davon hatte er eingebracht) und eines am 9. I. 1956. BARNA hat ihr Nisten auch in den Jahren 1944 und 1948 aufgezeichnet. 1948 holte er auch zwei gefiederte Junge ein, die ich persönlich gesehen habe. 1948 ist ihr Nisten keine isolierte Erscheinung, denn auch I. VIDA sah sie in dem gleichen Jahre in dem nicht weit von der Maros entfernt gelegenen Walde von Mezöhegyes im Neste (5).

2. Terrikole Arten: *Vanellus vanellus* und *Crex crex*.

Das Vorkommen der letzteren ist im April 1942 von E. NEMERE an der grossen Tränk-Weide des Inundationsgrundes und im Mai 1942 von F. BARNA angegeben, der sie zu dieser Zeit auch nisten sah. Da die beiden Angaben einander gut unterstützen, dürften die Tiere hier wirklich genistet haben.

Keiner der obigen Gruppen habe ich die Arten *Ardea cinerea*, *Egretta garzetta*, *Nycticorax nycticorax*, *Falco naumanni*, *Dryobates syriacus balcanicus*, *Dryobates medius*, *Sylvia nisoria*, *Sylvia curruca*, *Remiz pendulinus*, *Lullula arborea* und *Pastor roseus* zugeordnet, da die Frage, ob sie nisten, noch strittig ist, oder weil mir Angaben über ihr Nisten auf ungarischem Boden nicht zur Verfügung standen.

Über das Nisten von *Ardea cinerea*, *Egretta garzetta* und *Nycticorax nycticorax* in dem Walde Óschanád berichtet F. BARNA am 8. VII. 1943.

Unter den am 15. Mai 1948 gesammelten zahlreichen *Falco tinnunculus*- und *Falco vespertinus*-Jungen fand ich zwei, deren Eier sich in auffallender Weise von denen der übrigen Arten unterschieden (sie waren bedeutend kleiner) und die wohl Eier des *Falco naumanni* gewesen sein dürften. Die Vögel

vermochte ich unter den vielen *Falco tinnunculus*- und *Falco vespertinus*-Paaren, die über dem Eichenwalde von Landor kreisten, nicht zu entdecken.

Sylvia nisoria, *Sylvia curruca* und *Lullula arborea* sind in der Liste von F. BARNA als nistende Arten vermerkt (6).

Am 2. V. 1948 stiess F. BARNA auf dem Schutzdamm bei Ferencszállás bei einem Steinhaufen auf *Pastor roseus* Eier und sah auch den Vogel sich vom Neste emporschwingen. Da er das Nest aushob, ist eine Möglichkeit zur Revision gegeben.

VI. Zugvögel

Die Bewegung der nur zur Zeit der Frühjahrs- oder Herbstzüge, bzw. der Frühjahrs- und Herbstzüge vorkommenden Arten beginnt — je nach der Witterung — in der zweiten Februarhälfte mit dem Ziehen der Wildgänse, wenn die Weidenbäume und Sträucher zu grünen beginnen, um in den letzten Märzwochen ihren Höhepunkt zu erreichen. Jetzt erreichen Arten- und Individuenzahl in dieser Gegend die höchsten Werte des ganzen Jahres. So konnte ich z. B. vom 30. März bis zum 6. April 1956 nahezu ein Drittel der auf diesem Gebiete bisher insgesamt festgestellten 175 Arten registrieren. Eine Woche später war dieser Wert noch weiter erhöht, da sich nämlich im Jahre 1955—1956 infolge des langen rauhen Winters auch das Wandern und Nisten um mehr als einen halben Monat verschoben hatte.

Der plötzliche Vogelreichtum des Frühjahres ergab sich aus dem unvermittelten Zusammentreffen der vorüberziehenden, der gerade eintreffenden nistenden und der teils noch hier verweilenden hibernanten Arten. Die Frühlingswanderung über unserem Gebiet geht schnell vonstatten: innerhalb von zwei Wochen, Mitte April, hat die Mehrheit den Platz geräumt. Bis dahin verschwinden auch die hibernanten Arten, grosse Schwärme von *Parus maior*, *Aegithalus c. europaeus*, *Fringilla coelebs*, *Carduelis carduelis*, *Corvus frugilegus* usw. lösen sich auf die hier nistenden Arten nehmen ihre Brutreviere ein.

Mit den wenigen in der ersten, bzw. den beiden ersten Wochen des Mai noch eintreffenden Arten findet dann die Frühlingswanderung ihren Abschluss.

Zu Ende des Sommers, schon in der zweiten Augushälfte, erscheinen in den Weidenwäldern und Obstgärten kleinere Scharen von *Phylloscopus sibilatrix*, *Phylloscopus trochilus fitis* und *Anthus trivialis*. Etwas später finden sich auch *Anthus pratensis*, *Prunella modularis* und *Phoenicurus ochrurus gibraltariensis* ein.

Von Mitte September an erscheinen neben den schon im August zusammengetretenen riesigen *Corvus frugilegus*-Schwärmen massenhaft auch *Turdus philomelos*, *Sturnus vulgaris*, *Emberiza citrinella*, *Carduelis carduelis*, *Fringilla coelebs*, sowie *Parus maior*, *Parus caeruleus*, *Aegithalus caudatus* und *Aegithalus caudatus europaeus*.

Ende September zieht die Mehrzahl der hier nistenden und brütenden Arten fort. Oft erstrecken sich die Zöge bis in die zweite Novemberhälfte, wie z. B. in den lang hinausgezogenen Herbstperioden der Jahre 1947, 1948, 1951 und 1952.

VII. Hibernante Arten

Auf dem Gebiete nur im Winter vorkommende, überwinternde Arten: *Mergus albellus*, *Bucephala clangula*, *Accipiter nisus*, *Buteo buteo*, *Buteo lagopus*, *Falco columbarius aesalon*, *Regulus regulus*, *Regulus ignicapillus*, *Turdus pilaris*, *Turdus merula*, *Erythacus rubecula*, *Troglodytes troglodytes*, *Lanius excubitor*, *Parus ater*, *Parus palustris communis*, *Aegithalus caudatus*, *Bombycilla garrulus*, *Sitta europaea caesia*, *Certhia familiaris macrodactyla*, *Certhia brachydactyla*, *Coccothraustes coccothraustes*, *Fringilla montifringilla*, *Carduelis cannabina*, *Pyrrhula pyrrhula* und *Passerina nivalis*.

In der zweiten Augushälfte erscheinen *Turdus merula*, *Troglodytes troglodytes*, *Certhia brachydactyla* und *Coccothraustes coccothraustes*, die sich — zusammen mit den einige Wochen später in der zweiten Septemberhälfte, eintreffenden, *Regulus regulus*, *Regulus ignicapillus* und *Aegithalus caudatus* — Schwärmen hier am längsten aufhalten.

Von Oktober bis Ende März sind charakteristische Gäste der winterlichen Ornith *Accipiter nisus*, *Buteo buteo* und die selteneren *Buteo lagopus*.

Alljährlich massenhaft vertreten sind *Carduelis cannabina* und *Pyrrhula pyrrhula*; letztere ist in den im Herbst weniger gestörten Wäldern, und vom Dezember ab eher in der Nähe menschlicher Behausungen zu beobachten. Seine Nahrung liefern hier vorwiegend die Früchte des *Fraxinus*.

Es sind mir mehrere Angaben über das winterliche Vorkommen der *Fringilla montifringilla* bekannt. Ich selbst sah einmal (am 6. I. 1948) ein Exemplar unter den sich für die Nacht in das Weidengebüsch zurückziehenden Gimpeln und Waldfinken.

Von den *Falco columbarius aesalon* habe ich allwinterlich einige Exemplare gesehen.

VIII. Influyente Arten

Die Zahl der auf dem Inundationsgebiet der Maros nicht nistenden und nicht regelmässig vorkommenden Arten beträgt 38.

Regelmässig erscheinen von Anfang Juli bis Ende September sporadisch *Larus ridibundus* und *Sterna hirundo* Naum.

Ein *Larus argentatus michaelis*. Exemplar kam mir am 30. III. 1956. zu Gesicht. Diese Art hat auch BERETZK wiederholt an der Maros beobachtet.

Nicht selten ist an den etwas länger bestehenden Binnengewässern des Inundationsraumes *Botaurus stellaris*, der manchmal auch noch im Spätherbst hier verweilt, wie z. B. am 27. XI. 1955, als uns ein Exemplar am Mónus-See in die Hände geriet.

Porsana porsana (1 Exemplar am 25. IV. 1956 eingeholt), *Picus canus* (je 1 Exemplar am 15. XI. 1952 und am 28. XI. 1952 eingeholt), *Otus scops*. (1 Exemplar am 20. III. 1949) und *Parus cristatus* (1 Exemplar am 6. I. 1947 und 4 Exemplare am 21. III. 1956 gesichtet) wurden auf Grund der angegebene Funde in die Ornith unseres Gebietes aufgenommen.

Beobachtungsdaten bzgl. *Apus apus* und *Carduelis flammea*. — ohne nähere Determination — sind in der Artenliste von F. BARNA enthalten (8). Ihr Vorkommen erscheint mir nicht ausgeschlossen.

Zusammenfassung

Die gegenwärtige Avifauna des Inundationsgebietes setzt sich — was ihre ökologischen Ansprüche anbelangt — aus stark gemischten Komponenten zusammen.

Noch weit auffallender ist die Heterogenität, wenn man in Betracht zieht, dass sie nicht nur allgemein, für das ganze Gebiet Geltung hat, sondern sich auch in den einzelnen Facies deutlich widerspiegelt.

Eine genaue Auswertung der gegenwärtigen Avifauna muss eher von zöologischen Gesichtspunkten ausgehend gegeben werden, wobei die Gruppierung der einzelnen Komponenten der Ornis (hydro-, xero-, meso-, helio-, petrophil usw.) auf Grund ihrer horizontalen und vertikalen Verbreitung und Verteilung bzw. Dominanz auch partiell einer Untersuchung zugänglich wird.

Jedenfalls ist die Qualität der heutzutage auffindbaren Ornithofauna auf die Zönose, oder richtiger auf die die Zönosen der einzelnen Biotope zustandbringenden ökologischen Voraussetzungen, bzw. auf deren Zustandekommen zurückzuführen.

Die Ausbildung der gegenwärtigen Form des Inundationsgebietes hat in der Mitte des XIX. Jahrhunderts, mit der Regulierung des Flusses, ihren Anfang genommen. Dieser Faktor hat in erster Linie in den Wasserverhältnissen und in der Vegetation des Wellenraumes tiefgreifende Veränderungen hervorgerufen, indem die schilfbestandenen Moraste, welche die Flussufer vor der Regulierung begleiteten, verschwunden sind (Abbildung 5) und so die dort nistenden hydrophilen und grossenteils hydrokolen Arten allmählich aus der Ornis der Gegend verdrängt worden sind. Die Regression der vorwiegend aus hydrokolen, phytokolen (richtiger phragmitokolen) und terrikolen Arten bestehenden Avifauna befindet sich gegenwärtig in so weit vorgeschrittenem Stadium, dass diese Elemente nur mehr durch einige Spezies vertreten und auch diese zum grössten Teil als spezifische oder seltene Arten anzusehen sind (wie z. B. *Vanellus vanellus*, *Fulica atra*, *Gallinula chloropus* usw.). *Anas platyrhynchos* hat es lediglich ihrer hochgradigen Anpassungsfähigkeit an die veränderte Umgebung zu verdanken, dass sie — allerdings in verminderter Valenz — ihre Dominanz ganz bis auf den heutigen Tag bewahren konnte.

Diese Regression war natürlich auf der anderen Seite von einer Progression der arbikolen Arten begleitet, da auch die Vegetation teils auf natürlichem Wege, grösstenteils aber auf künstliche Weise (anthropogene Einflüsse) im Laufe des vergangenen Jahrhunderts sehr beträchtliche Veränderungen durchgemacht hat. Eine entscheidende Rolle in der Veränderung der Vegetation spielen natürlich auch die in charakteristischer Form erscheinenden Galeriewälder (Weidenhaine und später auch gemischte Wälder). Die anthropogenen Eingriffe haben lediglich die urbeheimateten *Salicetum populi albae*-Assoziationen unberührt gelassen bzw. diese entlang der Schutzdämme aus hydrologischen Gesichtspunkten noch einheitlicher gestaltet.

Teilweise hiermit ist es zu erklären, dass die überwiegende Mehrheit der in unseren Tagen auf dem Wellenraum nistenden 63 Arten (63,6%) arbikolen Charakters ist, während verglichen hiermit die Zahl der hydrokolen, phytokolen und parietikolen Arten eine verschwindend geringe ist. (Abb. 1.)

Bei der Analyse der einzelnen Artengruppen nimmt diese scharfe Diskontinuität der vertikalen Verteilung entlang der Dominanzgradienten be-

trächtlich ab (Abb. 2). Die wahrnehmbare Verminderung des Prozentsatzes der arbikolen Arten — in Richtung von den dominanten zu den akzessorischen — zeigt (obzwar die subdominanten und besonders die akzessorischen Gruppen mit wesentlich grösseren Artenzahlen vertreten sind als die dominan-

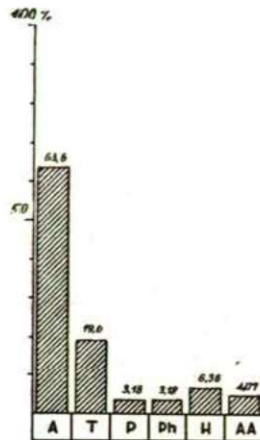


Abb. 1.

ten), dass es sich bei dem grössten Teil der Arten der auch gegenwärtig nistenden urheimischen Ornis um arbikole Elemente handelt, die auch jetzt mit grosser Mehrheit dominieren.

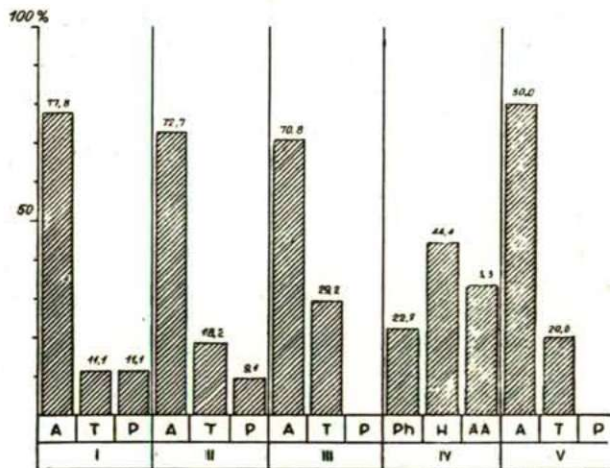


Abb. 2.

Dies erklärt sich zum grossen Teil mit den aus der Urumgebung als Insel erhalten gebliebenen Weidenwäldern, die den Arten auch heute ein Brutrevier bieten.

Zur konkreteren Unterstützung der obigen Annahme habe ich eine Analyse der Niederlassungsverteilung der das umfangreichste und beste Ver-

gleichsmaterial bietenden arbikolen Arten aufgestellt (Tabelle 2). Die Untersuchung dieser Arten habe ich auf Grund der am Inundationsraum auffindbaren Niststatt-Formationen nach folgender Gruppierung vorgenommen. Weidenbestände (W), Sträucherhaine (Str.), gemischte Wälder (GW), Homogene Wälder HW) und Obstanlagen (OA) (Abb. 3).

Dass die auch in den Zeiten vor der Flussregulierung in Gestalt von Galeriewäldern existierende *Salicetum populi albae*-Vegetation in der Tat einen Teil der Vogelzönose aus der Periode vor der Veränderung beherbergt, beweist auch heute die prozentuelle Verminderungstendenz der in den Weidenwäldern nistenden Arten in Richtung der akzessorischen Elemente, die ihr Maximum bei den dominanten Arten erreicht.

Das Ergebnis der bei der Analyse erhaltenen Niederlassungsverteilung scheint meine frühere Hypothese, die ich auf Grund von Abbildung 2 geschildert habe, zu bekräftigen.

Natürlich kann hier nur von einem Teile der Urassoziatio gesprochen

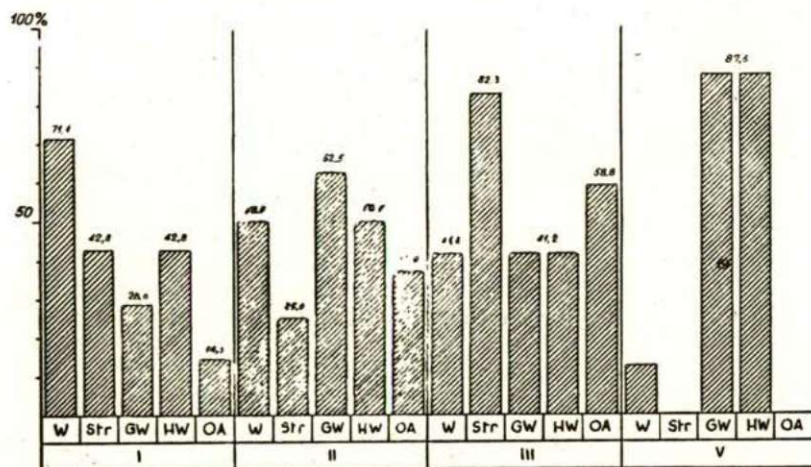


Abb. 3.

werden, da einerseits infolge der in den Wasserverhältnissen des Gebietes eingetretenen grundlegenden Veränderungen die hydrophilen stenotopen Arten, wie beispielsweise *Phalacrocorax carbo*, *Ardeola ralloides* oder die auf ungarischem Gebiete schon ebenfalls nicht mehr nistenden *Ardea cinerea*, *Nycticorax nycticorax*; *Egretta garzetta* — um nur die typischsten zu erwähnen — sozusagen vollkommen verschwunden sind.

Andererseits haben sich auch Faunenelemente an diese Umgebung akklimatisiert, wie zum Beispiel *Falco tinnunculus*, die als Gäste zu betrachten sind, also vom Gesichtspunkt der Avizönose der Weidenwälder euryöke Arten darstellen; so bleibt ihre in zöonologischem Sinne genommene Valenz ohne determinierenden Einfluss.

Einen auffallend hohen Wert zeigt in Abbildung 3 das Verhältnis der in den Sträucherhainen nistenden Vögel in der akzessorischen Gruppe (82,3%). Trotzdem dieser Niststatt-Typ, da er auch in den Galeriewäldern und in der Weidenzone nur fleckenweise in Erscheinung tritt, auch hinsichtlich des

Gesamtgebietes der kleinste ist, kann er doch — was die Artenzahl anbetrifft als am dichtesten bevölkert qualifiziert werden. Die Erklärung hierfür gibt die allmähliche und heute schon total zu nennende Ausrottung der in der Ungarischen Tiefebene urbeheimateten Pappelhaine und -wälder. Ein Teil der ehemals hier nistenden Arten hat sich in solche oder ähnlich geartete Haine des Inundationsgebietes zurückziehen müssen, wo sie sich zumeist als akzessorische Arten niedergelassen haben und gegenwärtig einen erheblichen Bruchteil der arbikolen Arten ausmachen.

Ein noch höheres prozentuelles Verhältnis der seltenen nistenden Arten ergibt sich im Falle der gemischten und homogenen Wälder. Die Ursache ist ähnlich der vorhergehenden mit dem Unterschiede, dass der Bestand dieser Arten in Ermangelung günstiger Nistreviere im stetem Abnehmen begriffen ist.

Auf Grund von *Abbildung 2* ist die *Dominanz der persistenten parietikolen Arten* eine sehr ausgeprägte. Dass die hierher gehörenden Arten vermutlich diese Uferwände schon viel früher bewohnt haben als zur Zeit der Flussregulierung, beweist, dass in der Ökologie des Flussbettes selbst wesentliche Veränderungen nicht stattgefunden haben.

*
**

Die Ornis des untersuchten Gebietes ist ursprünglich ausgesprochen hydrophilen Charakters gewesen. Infolge der ökologischen Veränderungen des vergangenen Jahrhunderts hat sie eine *intensive Regression* erfahren und die Zusammensetzung der Avifauna ist — infolge der *Progression* der mesophilen (vorwiegend akzessorischen) Arten, bzw. mit dem späteren Untergang der Waldreviere (1940—1950) der xerophilen Faunenelemente wie *Emberiza calandra*, *Motacilla alba*, *Oenanthe oenanthe*, *Galerida cristata* usw. — immer mehr in *xerophiler Richtung verschoben worden*.

In unseren Tagen kann diese Umwandlung als vollkommen angesprochen werden, abgesehen davon, dass einige euryöke Arten mit ihrer hochgradigen *Elastizität*, bzw. die anlässlich der *Regression* in einigen Biotopgebieten erhalten gebliebenen *persistenten* Arten (hauptsächlich in den Weidenhainen), als Überreste der urtümlichen Assoziation, auch heute das Bild der Ornithofauna (insbesondere in zöologischer Hinsicht) wesentlich beeinflussen.

Auf diese Weise ist das Inundationsgebiet des Flusses durch eine speziell individualisierte, stark heterogene Avifauna charakterisiert, in der die im Dominanzgradienten eingenommene Stelle von den Ansprüchen oder der Elastizität der einzelnen Arten gegenüber den gegebenen ökologischen Bedingungen bestimmt wird.

Schrifttum

- (1) Barna, F.: A Maros árterületén megfigyelt madarak fajlistája. Kézirat. (1944).
- (2) Grassé, P. P.: Traité de zoologie — anatomie, systematique, biologie. Mason et Campani. Paris. (1950).
- (3) Brehm, A.: Az állatok világa. Gutenberg. Budapest. (1934).
- (4) Farkas, T.: Madárfaunisztikai és coenologiai vizsgálatok a Solymári tónál. Aquila. 133—158 (1948—1951).

- (5) Halász, A.: Makó város és környéke edényes növényeinek jegyzéke. Makói Állami Községi Polgári Leányiskola 1888—1889. évi évkönyve. Makó. (1889).
- (6) Kárpáti, Á.: Adatok a Maros madárfaunájához — tekintettel gazdasági szempontokra. Kézirat. (1956).
- (7) Kesztnér, Z. ifj.: Értekezés a parti fecskéről (*Riparia riparia*) Kézirat. (1937).
- (8) Márton, Gy.: A Maros alföldi szakasza és fattyúmedrei. Földr. Közl. 42, 282—301. (1914).
- (9) Móczár, L.: Állathatározó. Budapest. (1950).
- (10) Naumann,,: Naturgeschichte der Vögel Mittel-Europas. Dr. Carl R. Hennichke in Gera. (1905).
- (11) Pálmai, M.: Adatok a Maros folyó torkolati szakaszához. Dissz. Szeged. (1940).
- (12) Timár, L.: A Maros-meder növényzete. Ann. Biol. Univ. Szegediensis. Szeged. 1, 117—136. (1955).
- (13) Vida, L.: Holló fészkelése Csanádban. Aquila. 170. (1944—47).

x	x	x	x			xxxxx	xx	xx
				oo		xo	xx	x
ox	xx	x	xx	oo	o		x	
ox	x		x xx	ooxo			x	
x			x					
						x	xx	x
			xx					
						x		
			xxx					
						x		
						x		
								xx
		+ ++				++ +	~	
+			++ + +					
		++	+					++

Vanellus vanellus L.
Calidris alpina alpina L.
Tringa totanus totanus L.
Scalopax rusticola rusticola L.
Limosa limosa limosa L.
Gallinago media Frisch.
Numenius arquatus arquatus Bodd.
Numenius phaeopus phaeopus L.
Otis tarda tarda L.
Grus grus grus L.
Rallus aquaticus aquaticus L.
Crex crex L.
Porsana porsana L.
Gallinula chloropus chloropus L.
Fulica atra atra L.
Phasianus colchicus L.
Perdix perdix perdix L.
Coturnix coturnix coturnix L.
Columba palumbus palumbus L.
Columba oenas oenas L.
Streptopelia turtur turtur L.
Streptopelia decaocto Friv.
Accipiter nisus nisus L.
Accipiter gentilis gentilis L.
Circus aeruginosus aeruginosus L.
Circus cyaneus cyaneus
Circus macrourus Gmel.
Circus pygargus Gmel.
Buteo buteo buteo L.
Buteo lagopus lagopus Gm.
Pernis apivorus apivorus L.
Haliaeetus albicilla
Aquila clanga Gmel.
Milvus milvus milvus L.
Milvus migrans migrans Gmel.
Falco peregrinus peregrinus Tunst.
Falco cherrug cherrug Gray.
Falco columbarius aesalon Tunts.
Falco subbuteo subbuteo L.
Falco tinnunculus tinnunculus L.
Falco vespertinus vespertinus L.
Falco naumanni naumanni Fleisch.

X

X 0 XX X ? XX 00X XX0 X 0XX 0 X0X000

XX ? X X 00 ? ? ? 0

X ? X ? X X ? ? ? 0

X X X

X X

XX

X XX XXX

X

X

| | | | | ? | ? | |

| || + -+ | | |

| + ? ++++ |++ ++++ |++ ++++++

- Regulus ignicapillus ignicapillus* Temm.
Turdus ericetorum philomelos L.
Turdus musicus musicus L.
Turdus pilaris L.
Turdus merula merula L.
Phoenicurus ochruvus gibraltariensis Gm.
Phoenicurus phoenicurus phoenicurus L.
Saxicola torquata rubicola L.
Saxicola rubetra rubetra L.
Luscinia megarhyncha megarhyncha Brehm.
Eurithacus rubecula rubecula L.
Oenanthe oenanthe oenanthe L.
Prunella modularis modularis L.
Troglodytes troglodytes troglodytes L.
Lanius excubitor excubitor L.
Lanius minor Gm.
Lanius collurio collurio L.
Parus maior maior L.
Parus caeruleus caeruleus L.
Parus ater ater L.
Parus cristatus mitratus Brehm.
Parus palustris communis Baldest.
Aegithalus caudatus L.
Aegithalus caudatus europaeus Herm.
Remiz pendulinus pendulinus L.
Bombicilla garrulus garrulus L.
Hirundo rustica rustica L.
Delichon urbica urbica L.
Riparia riparia riparia L.
Sitta europaea caesia Wolf.
Certhia familiaris macrodactyla Brehm.
Certhia brachydactyla brachydactyla Br.
Alauda arvensis arvensis L.
Galerida cristata cristata L.
Lullula arborea L.
Loxia curvirostra curvirostra L.
Coccothraustes c. coccothraustes L.
Fringilla coelebs coelebs L.
Fringilla montifringilla L.
Passer domesticus domesticus L.
Passer montanus montanus L.
Carduelis carduelis carduelis L.

II. Tabelle.

ANSIEDLUNGSVERTEILUNG DER ARBICOL
SPECIEN

S P E C I E S	Rassengruppe				Brutort				
	I.	II.	III.	IV.	F.	Str.	V.	H.	Gy.
Columba palumbus palumbus L.		+			+	+	+	+	+
Streptopelia turtur turtur L.			+		+	+	+	+	+
Accipiter gentilis gentilis L.				+		+	+	+	
Milvus milvus milvus L.				+			+	+	
Milvus migrans migrans Gmel.				+			+	+	
Falco subbuteo subbuteo L.				+			+	+	
Falco tinnunculus tinnunculus L.	+				+	+	+	+	
Falco vespertinus vespertinus L.	+					+	+	+	
Asio otus otus L.							+		+
Athene noctua noctua Scops.		+			+				+
Strix aluco aluco L.		+			+				
Cuculus canorus canorus L.	+				+				
Dryobates maior pinetorum L.			+		+	+			+
Picus viridis viridis L.			+		+	+			+
Coracias garrulus garrulus L.		+				+	+	+	
Upupa epops epops L.		+			+				
Muscicapa striata striata L.			+			+	+	+	+
Sylvia atricapilla atricapilla L.			+			+			
Sylvia borin borin Bodd.			+			+			
Sylvia communis communis Lath.			+			+			
Phoenicurus phoenicurus phoenicurus	+				+				
Saxicola torquata rubicola L.			+			+			
Lanius minor Gm.			+			+	+	+	
Lanius collurio collurio L.			+			+			
Parus maior maior L.	+				+				+
Parus caeruleus caeruleus L.				+	+				
Aegithalus caudatus europaeus Herm.				+			+	+	
Fringilla coelebs coelebs L.				+			+	+	
Passer domesticus domesticus L.			+		+				+
Passer montanus montanus L.			+		+				+
Carduelis carduelis carduelis L.			+				+	+	+
Chloris chloris chloris L.			+			+	+	+	+
Sturnus vulgaris vulgaris L.			+		+	+	+	+	+
Oriolus oriolus oriolus L.			+			+	+	+	+
Corvus corax corax L.				+		+	+	+	
Corvus corone cornix L.		+				+	+	+	
Corvus frugilegus frugilegus L.	+					+	+	+	
Coloeus monedula turrium L.	+				+	+			
Pica pica pica L.			+		+	+	+	+	+
Garrulus glandarius glandarius L.		+					+	+	

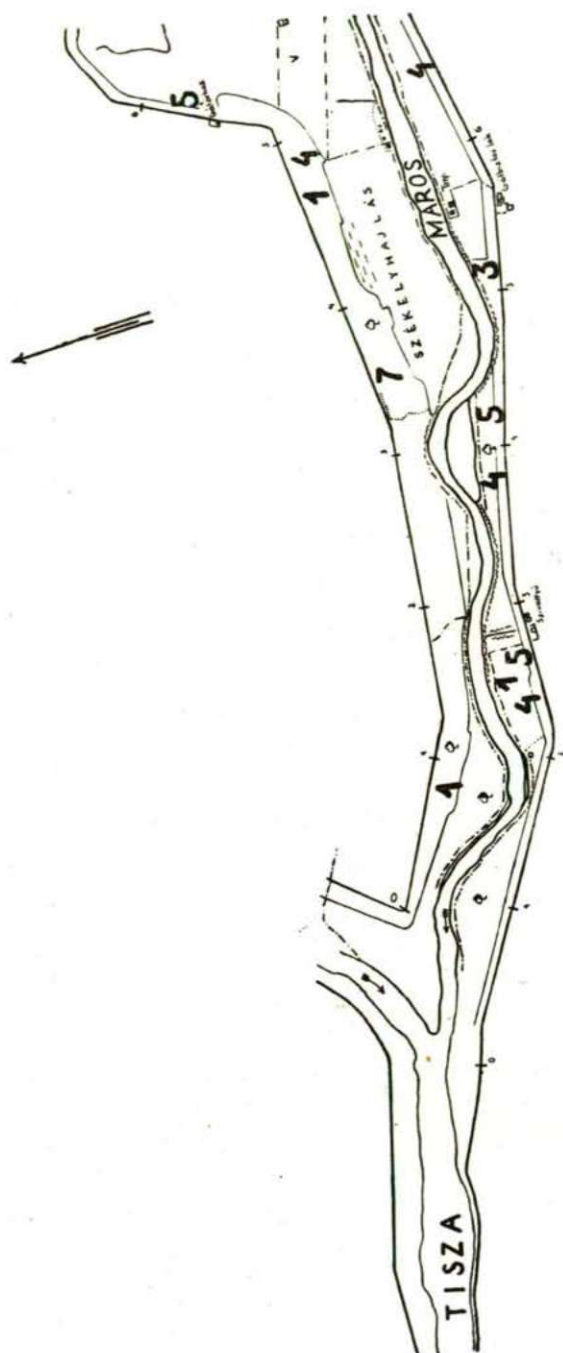


Abb. 4. Die Verbreitung der dominans Arten. 1. *Falco tinnunculus* L. 2. *Falco vespertinus* L. 3. *Cuculus canorus* L. 4. *Phoenicurus phoenicurus* L. 5. *Parus maior* L. 6. *Corvus frugilegus* L. 7. *Coloeus monedula turrium* L. 8. *Emberiza ca-landra* L. 9. *Riparia riparia* L.

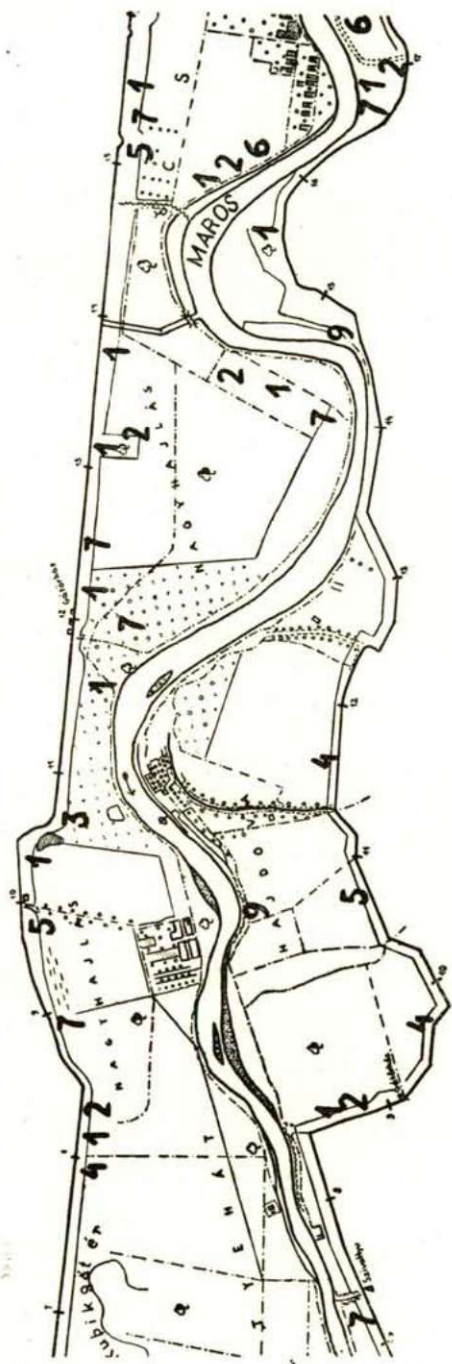


Abb. 4. Die Verbreitung der dominans Arten. 1. *Falco tinnunculus* L. 2. *Falco vespertinus* L. 3. *Cuculus canorus* L. 4. *Phoenicurus phoenicurus* L. 5. *Parus maior* L. 6. *Corvus frugilegus* L. 7. *Coloeus monedula turrium* L. 8. *Emberiza ca-landra* L. 9. *Riparia riparia* L.



Abb. 4. Die Verbreitung der dominans Arten. 1. Falco tinnunculus L. 2. Falco vespertinus L. 3. Cuculus canorus L. 4. Phoenicurus phoenicurus L. 5. Parus maior L. 6. Corvus frugilegus L. 7. Coloeus monedula turrium L. 8. Emberiza ca-landra L. 9. Riparia riparia L.

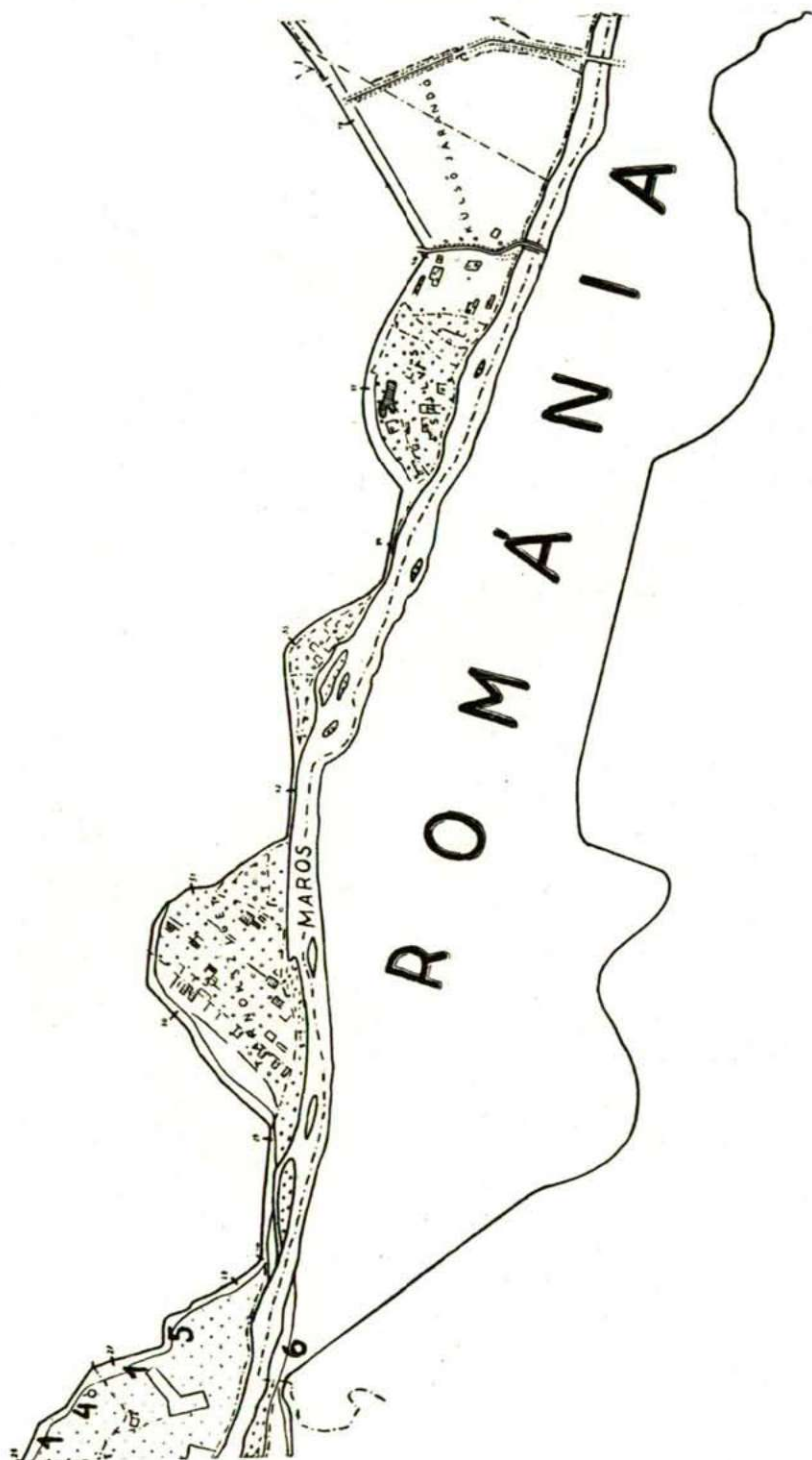


Abb. 4. Die Verbreitung der dominants Arten. 1. *Falco tinnunculus* L. 2. *Falco vespertinus* L. 3. *Cuculus canorus* L. 4. *Phoenicurus phoenicurus* L. 5. *Parus maior* L. 6. *Corvus frugilegus* L. 7. *Coloeus monedula turrium* L. 8. *Emberiza ca-landra* L. 9. *Riparia riparia* L.

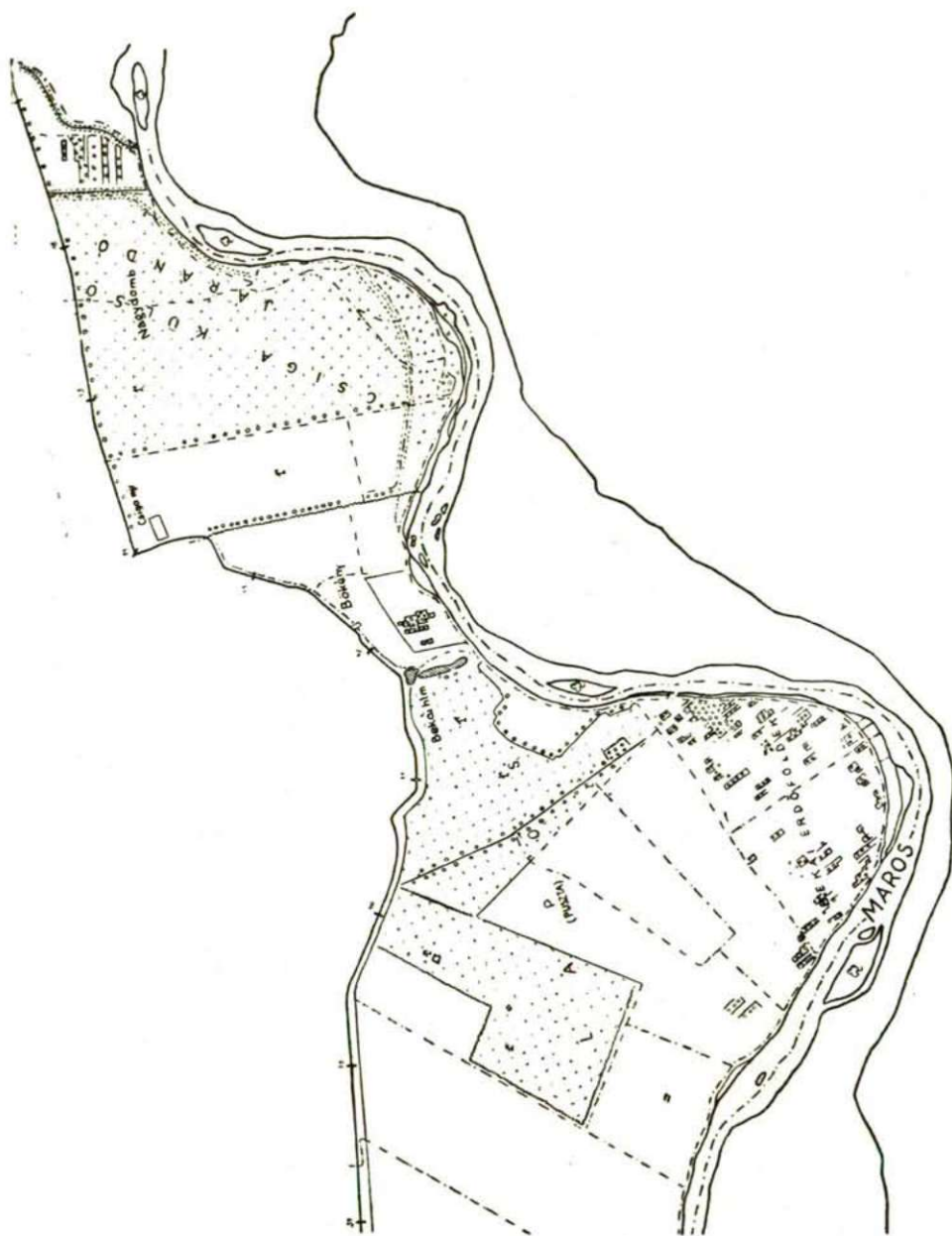


Abb. 4. Die Verbreitung der dominans Arten. 1. *Falco tinnunculus* L. 2. *Falco vespertinus* L. 3. *Cuculus canorus* L. 4. *Phoenicurus phoenicurus* L. 5. *Parus maior* L. 6. *Corvus frugilegus* L. 7. *Coloeus monedula turrium* L. 8. *Emberiza ca-landra* L. 9. *Riparia riparia* L.

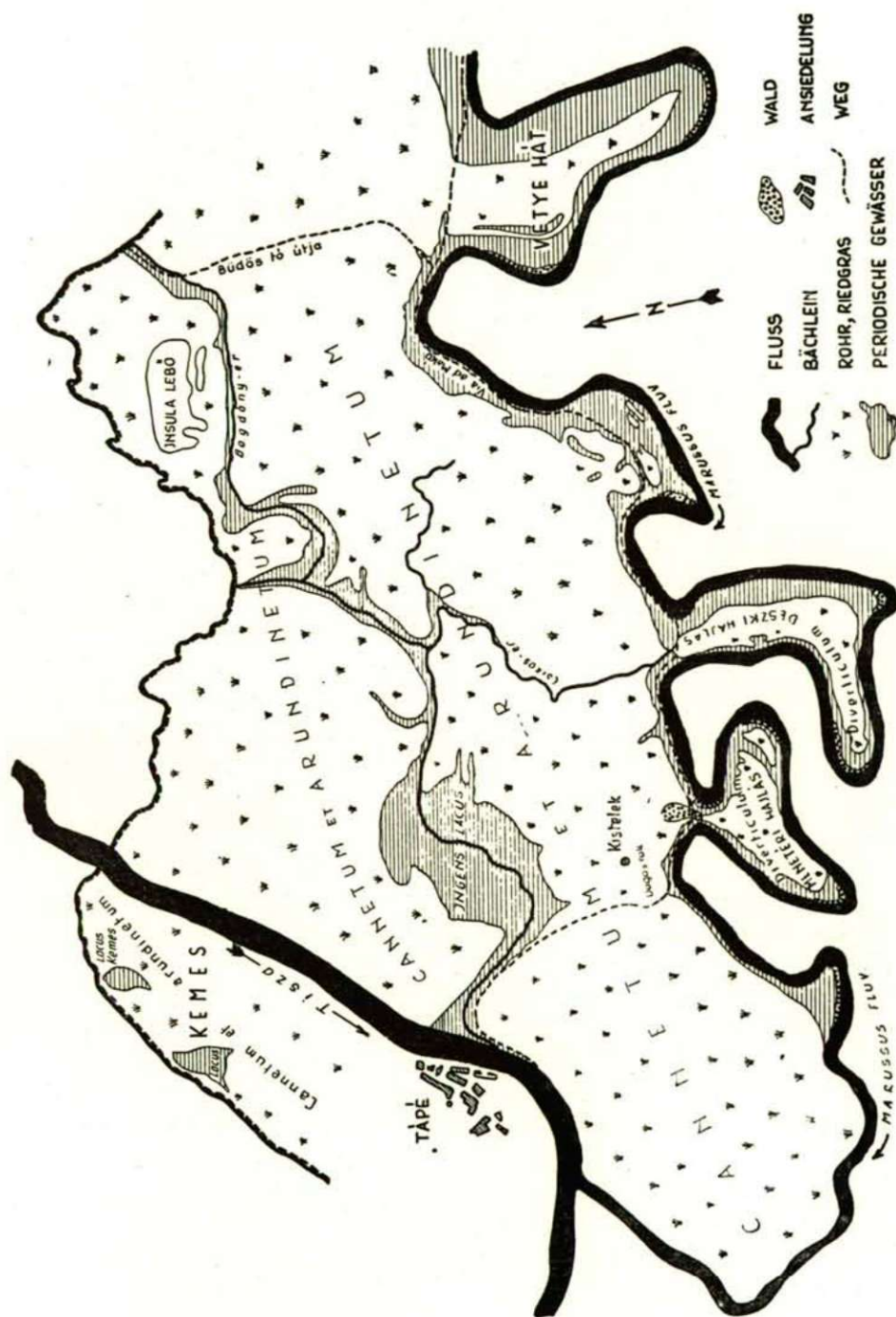


Abb. 5. Das Gebiet der Maros-Mündung im Jahre 1776

ÜBER DIE NEUE KORALLENBANK IN BÜKKSZENTKERESZT

Von

G. KOLOSVÁRY

Systematisch-Zoologisches Institut der Universität Szeged
(Eingegangen am 11. November, 1957)

Einleitung

Im Bükkgebirge in der Provinz Borsod stiess ich im August 1957 südlich von Bükkszentkereszt in einem Graben zwischen der Lichtung im Tannenwalde und dem Rande der Kutas-Weide auf eine neue Korallenbank aus der ladinischen Stufe. Auf dieser Korallenbank habe ich und H. VEREB 35 kg Korallenmaterial gesammelt. Die Korallenbank ist vorwiegend von kolonienbildenden *Thecosmilia*-Arten gebildet worden. Der äussere Habitus des Materials ist schön. Innere Aragonith-Gerüste sind kaum erhalten geblieben. Die Kalzitierung ist eine hochgradige und ich musste meine Bestimmungen durch variationsstatistische Aufarbeitung der Polypröhren-Durchmesser ergänzen. Hierzu stand reichlich Material zur Verfügung.

Bei der stratigraphischen Beurteilung des neuen Fundortes müssen wir von den Ergebnissen K. BALOGHS (1) ausgehen, der in seinem diesbezüglichen Artikel u. a. schreibt: »... die Kartographie bei Bükkszentkereszt und Hollósfő ist mit einem grossen Fragezeichen beendet worden. Ursache hierfür ist die grosse Fossilienarmut«. — BALOGH stellte fest, dass im allgemeinen der »dicke schichtige, korallen Kalkstein« sind den sog. »roten« Schichten auflagert und die mit »Kieselschiefer abwechselnden hellen Kalksteinfelsen stellenweise kolonierartige Korallenüberreste enthalten. Diese zweifellos aus dem oberen Ladin stammende Fauna bestätigt unsere über die aus dem unteren Ladin stammende die dunklen Tonschiefergruppen geäusserte Meinung«. Aus der Arbeit BALOGHS erhellt auch, dass »der hornsteinfreie helle Kalkstein und der hornsteinhaltige Reiflinger Kalkstein gleichen Alters sind. Gleichaltig mit ihnen ist auch der helle Kalkstein von Subalyuk« (*Cidaris alata* Agassiz und Korallen).

Es steht also demnach ausser Zweifel, dass auch die Korallen des neuen Fundortes mit den schon beschriebenen (Korallen) des ladinischen Kalksteins gleichaltig sind. An diesem neuen Fundort kamen folgende Arten zum Vorschein:

Stylophyllopsis cf. *romerloana* Volz. Ein Polyp in Längsschnitt, aber in Fragmenten. Länge 6 cm, Breite 1 cm.

Montlivaltia sp. I. und II. Die eine hat einen Durchmesser von 24×48 mm; die Polypen der anderen Art sind kleiner und zu mehreren in den hellgrauen Kalkstein eingebettet. Wegen ihren hochgradigen Kristallisierung war die Zugehörigkeit der Art nicht zu ermitteln.

Thecosmilia subdichotoma M. (Ausführliche Aufarbeitung siehe im nächsten Abschnitt.)

Thecosmilia badiotica Volz. (Ausführliche Aufarbeitung im folgenden Abschnitt.)

Thecosmilia sp. I. und II. Wahrscheinlich den Kolonien der beiden vorherigen Arten zugehörend, aber auf Grund der Diagenese nicht genau bestimmbare Überreste.

Variationsdiagnostische Untersuchungen

Thecosmilia subdichotoma Münster. Kurze Beschreibung in Anlehnung an VOLZ (5): Robuster Kolonienbildner. Röhren nach allen Seiten hinausneigend. Kelchdurchmesser 4—8 mm. Die Polypröhrchen stehen dicht, manchmal in Reihen geordnet. Die Zahl der Septen kann bis zu 40 erreichen. 3 Septenzyklen; Septen zum Zentrum hin werschmälert; 6—8 können sich vereinen. An der Septenoberfläche starke Granula. Die Endothek zerfällt in einen peripherischen und einen zentralen Teil. Es kann sich eine Pseudokolumelle herausbilden. Wand ursprünglich dünn, kann aber stereoplasmatisch selbst bis zu 1 cm verdickt sein. Vermehrung durch Zweiteilung, selten auch durch Polyps-paltung.

Das untersuchte Material entspricht mehr oder weniger der obigen Beschreibung. Ich habe insgesamt 787 Polypen untersucht und 1605 gezählt. Die Variations-Ausschwingung des Kelchdurchmessers: 2—9 mm. Ausschwingung des Mittelwertes 4×4 — 4×7 mm. Es dominierte der schwach elliptische Durchmesser mit 4×5 mm, während bei den sphärischen der Durchmesser von 4×4 mm vorherrschte.

Hier sei bemerkt, dass ich von beiden *Thecosmilia*-Arten je 4 Abbildungen angefertigt habe, deren erste die Daten der kreisförmigen und elliptischen Kelchdurchmesser und die zweite die verwandten Grössen gruppiert enthält, während an der dritten die singularen Masse und an der vierten die äussersten Werte im Verhältnis zu allen übrigen Werten (d. h. die ersteren detailliert und die letzteren summiert) dargestellt sind.

Thecosmilia badiotica Volz; kurze Beschreibung nach VOLZ (5): Unregelmässig oder parallel stehende dicht angeordnete Polypröhrchen. Auch Rasenformationen bildende Kolonien. Kelchdurchmesser zwischen 7 und 11 mm. Von den Septen ist folgendes zu sagen: dünn, dichtstehend bis zu 60. Vier Cyclen, deren letzter auch reduziert sein kann. 8—10 Septen können im Mittelpunkt vereint sein. Die Septen sind gerade mit charakteristischen warzenartigen Dornen versehen an ihrer Oberfläche; Endothek nicht übermässig dicht. Wand dick (1 cm), das Äussere der Polyprohre längs gerippt, Vermehrung durch Zweiteilung seltener durch Zweispaltung.

Das untersuchte Material entspricht im grossen und ganzen der obigen Beschreibung. Ich habe insgesamt 740 Polypen untersucht. Ich setzte Variationsschwingungen ihrer Kelche von 2—14 mm fest. Mittelwerte: 5×5 , 7×7 , 7×13 mm.

Auswertung der Untersuchungen

Abbildung 1: Aus der Kurve der *Th. subdichotoma* wird das Vorherrschen des 4×4 Mittelwertes ersichtlich, die beiderseitige Streuung ist unwesentlich und es ist eine allmähliche Abnahme in Richtung der grossen Kelchdurchmesser festzustellen. Die Kurve der *Th. badiotica* ist ganz anders geartet. Die einzelnen Kelchdurchmessergruppen weichen deutlich voneinander ab und es entwickelt sich eine in 4 grössere und 4 kleinere Gipfelpunkte auslaufende Subdominantien. Der Hauptwert beträgt hier 5×5 mm. Diese beiden Arten lassen also auf Grund der variationsstatistischen Untersuchungen (in Abb. 1) ausgesprochene Unterschiede erkennen.

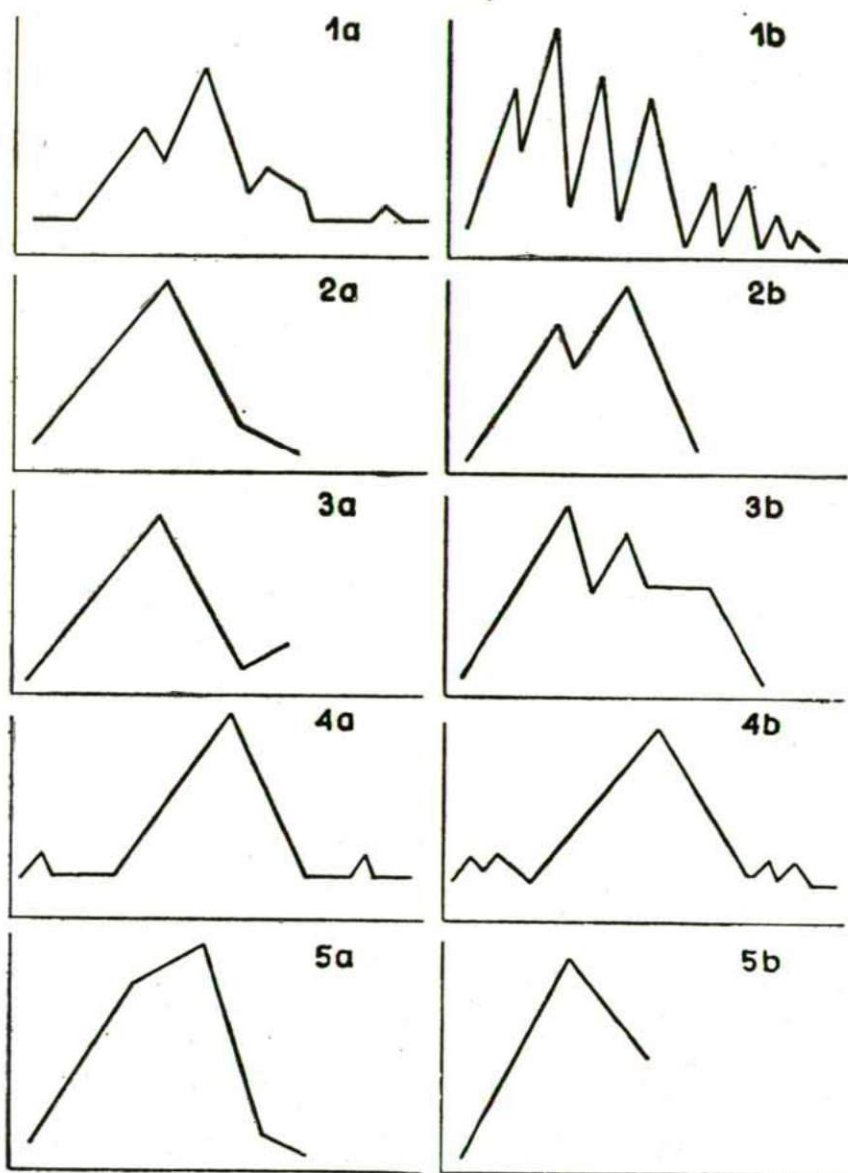
Abb. 2.: Die Kurve der *Th. subdichotoma* stellt eine typische QUETELET — Kurve dar. Das eine Extrem vertritt die 2×2 — 2×4 mm Gruppe und das andere die 7×7 — 7×8 mm Gruppe, den QUETELETschen Mittelwert bildet die 4×4 — 4×7 mm Gruppe. Die Streuung ist minimal und konnte in der Kurve auch vernachlässigt werden. Die *Th. badiotica*-Kurve war gegenüber der vorherigen keine typische QUETELET-Kurve, da die linksseitige Streuung beinahe den zweiten Spitzenwert vertritt. Diese Erscheinung weist darauf hin, dass eine Zweispaltung der Art eingesetzt hat. Eine weitere Einheitlichkeit ist noch, dass die beiden Extreme die beiden Gipfel noch vereinigen, d. h. die Variationsgrenze sie noch zusammenfasst.

Abb. 3.: Auch die vereinfachte Kurve der *Th. subdichotoma* stellt eine normale QUETELET-Kurve dar. Sie ist einspitzig, aber die der *Th. badiotica* ist hier noch prägnanter zweigipflig. Der Ansatz der Zweiteilung der Art beginnt zwischen den 5 und 7 mm Einheiten. Hier beginnt die Integration in Richtung einer linksseitigen Unterart (Subspecies) mit kleinen Kelchen und einer rechtsseitigen mit grossen Kelchen.

Abb. 4.: Hier verschwindet der wesentliche Unterschied zwischen den beiden Arten (im Laufe der Variierung.) denn in diesen beiden Abbildungen legte ich Wert auf die Klarstellung des Verhaltens der extremen Werte. Im Falle der *Th. subdichotoma* dominieren von den kleineren Werten die von 2×3 mm, hier wird eigentlich die Grenze zwischen juvenilen und adulten Formen gezogen. Die Masse der letzteren (4×4 mm) nehmen mit dem dominierenden Masse ihren Anfang. Die Entwicklung geht also schnell vonstatten. Werte von 5×5 mm, die in der nächsten Art die dominanten Mittelwerte bedeuten, stellen bei dieser Art nurmehr Extreme dar. Nach der Kurve der *Th. badiotica* wäre charakteristisch für den juvenilen Zustand der Wert von 3×3 bzw. 4×5 mm. Der Mittelwert rückt hier aus dem 5×5 mm Wert der vorigen Art weiter nach vorn. Der Unterschied zwischen den beiden Arten ist also auch hier auffallend.

Die variationsstatistischen Messungen haben somit die Art Unterschiede zwischen diesen *Th. badiotica* Spezies deutlich hervortreten lassen.

In der *Th. badiotica* sind die Anlagen zur Differentiation der beiden Unterarten implizite schon vorhanden. Somit könnte von einer *Th. badiotica* forma *microcalyx* n. f. und einer *Th. badiotica* forma *macrocalyx* n. f. gesprochen werden. Die Variationssschwingungsgrenze beträgt bei der ersteren: 3—5 und bei der letzteren 7—11 mm. Letztere entspricht auch den von Volz angegebenen Massstab, was sich daraus erhält, dass Volz nur die *Macrocalyx*-Form bekannt war, auf Grund derer er die in der kurzen Beschreibung wiedergegebene Diagnose mitteilte.



a: T. SUBDICHOTOMA

b: T. BADIOTICA

Thecosmilia sp.: Infolge der hochgradigen Diagenese war ein Teil des Materials nur an Hand von variationsstatistischen Untersuchungen für die Art wahrscheinlich zu machen.

I. Art.: Kelchdurchmesser variiert zwischen 2—8 mm. Zahl der untersuchten Polypen: 122. Dominierend ist die Gruppe mit einem Kelchdurchmesser von 5×5 — 5×8 mm. Die Zahl der grösseren Kelche ist geringer als die der kleinen. Die Kurve veranschaulicht Abbildung 5; sie lässt die Art *Th. subdichotoma* Müntzer vermuten.

II. Art.: Kelchdurchmesser 4—10 mm. Die Zahl der untersuchten Polypen ist gering, insgesamt 22. Vorherrschend war die Gruppe mit einem Kelchdurchmesser von 5×5 — 5×8 mm. Die Zahl der Kelche mit grösserem Kelchdurchmesser war grösser als die mit kleinem Durchmesser. Die erhaltene Kurve stellt eigentlich die linke Hälfte des *Th. badiotica*-Kurventypus, d. h. der *Th. badiotica* f. *microcalyx* dar. Mit ihrem rechtsseitigen Extrem bildet sie einen Übergang zu der f. *macrocalyx*, d. h. sie hört dort auf, wo die f. *macrocalyx* ihren Anfang nimmt (7 mm). Die erhaltene Kurve entspricht also einer halben QUETELET-Kurve, ihr rechte Spitze ist eigentlich gleichzeitig auch die linke Spitze der f. *microcalyx*.

Zusammenfassung

Die variationsstatistische Methode bietet gewissermassen einen Ersatz für die Mängel, die sich aus der diagenetischen Veränderung der Funde beim Studium der Aragonith-Struktur ergaben.

Ausser an der neuen Korallenbank habe ich Korallen auch noch an zwei weiteren Stellen der Umgebung gefunden und zwar 1. am Rande der Doline entlang der Kutas-Weide und 2. an der Ausgrabungsstelle auf dem Wege zur Lichtung. Von dem letzteren Fundort kam eine schöne *Th. subdichotoma* Kolonie und von dem zweiten eine kleine Korallenkolonie mit 3—4 Polypen zum Vorschein, die in ihrem Habitus und in ihren Ausmassen der *Th. granulata* Klipstein Species entsprachen aber leider ebenfalls stark mit Kalzit durchsetzt.

Die Korallenhaltigen Kalksteine des Bükk-Gebirges aus dem Ladin sind weiter verbreitet als man es annehmen sollte, denn ich habe von wohl erhaltenen Funden an bis zu solchen, die bis zur Unkenntlichkeit deformiert waren, Übergänge aller Klassen gefunden, gesehen und untersucht. So hat mir diese vergleichende Studie organischen Spuren vermittelt, die eine ganze Veränderungsserie vor mir darsetzten. Von derartigen organischen Spuren würde — in Ermangelung der Kenntnis dieser Serie — selbst der Korallenkenner nicht vermuten, dass die in seine Hände geratenen Kalksteine Korallenspuren an sich tragen. Die Deformierung besteht darin (jetzt ist nicht von der Diagenese die Rede), dass die Polypenröhren voneinander getrennt, zerbröckelt, plattgedrückt und bis zur Unkenntlichkeit zersplittert sind. Die Kalzithaltigen Polypenröhren erscheinen oft als einfache Kalzitadern. Die Tatsache, dass nur stellenweise, inselartig prächtige Korallenbestände von tadellosem Aussehen erhalten geblieben sind, beweist, dass die Korallenbänke nur an diesen Stellen dem zerstörenden, deformierenden Einflüsse physikalisch-geologischer Kräfte entgangen sind. Die Ursache für den einwandfreien Zustand dieser Funde ist also nicht in einer Sedimentation, sondern

in dem Verschontbleiben von nachträglich destruktiven tektonischen Einwirkungen zu erblicken.

Das Problem der Südlichen Nachbarschaft von *Bükkszentkereszt* kann nunmehr auch geologisch als abgeschlossen betrachtet werden, da die neuerdings gefundene Korallenfauna sich organisch derjenigen Faunengemeinschaft eingliedert, welche das geologische Alter des Kalksteines der korallenhaltigen Trias des *Bükk*-Gebirges als ältere ladinische Decke bestimmt. Gleichzeitig identifiziert sie auch das Alter des hornsteinhaltigen und hornsteinfreien Korallenspurten enthaltenden oder auf Korallenspurten verdächtigen weissen Gesteins.

Die beiden *Thecosmilia*-Arten, sowie die übrigen Arten der vorliegenden Arbeit sind auch nach den Literaturangaben (s. die Literatur-Zitate) in den mit unseren Alterbestimmungen übereinstimmenden Zeitperioden anerkannt.

Schrifttum

- (1) Balogh, K.: Répáshuta környékének földtani vizsgálata. Földt. Int. Évi jel. 13, 13—23 (1957).
- (2) Kühn, O.: Schreyeralmkalk als Beigabe in einem Grab der La Tène-Zeit. Sitz. math.-natw. Klass. Öst. Akad. Wiss. 8, 1—3 (1949).
- (3) Kühn, O.: Die Anthozoen, Hydrozoen, Tabulaten und Bryozoen der Trias von Brasov (Kronstadt). Anuar. Instit. Geol. Roman. 27. 1932. p. 109—132.
- (4) Papp, K.: Bakonyi triászkorallok, Balaton tud. tan. eredm. 1, 1. Pal. Függ. 1—21 (1900).
- (5) Volz, W.: Die Korallen d. Sch. v. St.-Cassian. Palaeontographica 43, 43—108.



Tabelle 1.:

1. Eine südlich von *Bükkzentkereszt* gelegene Lichtung im Tannenwalde, in der Mitte mit einer Tannenallee, an deren sich zuspitzenden Enden am Rande des sich hinter dem linksseitigen Tannenwald erstreckenden Laubwaldes der Fundort liegt.
2. Das Laubwaldabschluss des linksseitigen Tannenwaldes mit der schattigen Mulde, in der sich die Korralenbank befindet (vor der sitzenden Sammlerin H. Vereb).
3. Die Mulde mit den Korallenschichten und Schichtköpfen.
4. Dasselbe, von der anderen Seite gesehen.

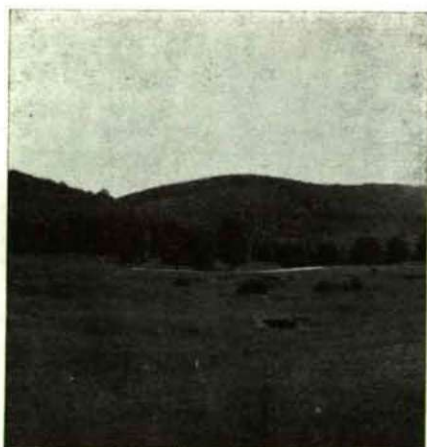


Tabelle 2.:

1. Aufnahme von der Korallenhaltigen Mulde auswärts in südl. Richtung gegen die *Kutas*-Weide zu.
2. Die Korallenhaltige Mulde vom Rande des Tannenwaldes aufgenommen (geknipst).
3. Westlicher Rand der *Kutas*-Weide neben der Allée, der nur teilweise sichtbar wird. Auch hier kommen Korallensiedlungen zum Vorschein, die aber weniger gut erhalten sind.
4. Fundort der Korallen in der Mitte der *Kutas*-Weide.

Originalaufnahmen des Verfassers.

VAGOTOMISCHE UNTERSUCHUNGEN AN KATZEN

Von

E. MINKER und A. ÁBRAHÁM

Aus dem Institut für Allgemeine Zoologie und Biologie der Universität Szeged
(Eingegangen am 10. Juli, 1958)

Einleitung

Es ist bekannt, dass bei Säugetieren vorgenommene bilaterale cervikale Vagotomie binnen kurzer Zeit zum Tode des Versuchstieres führt. Die Todesursache wird gewöhnlich in einer Pneumonie erblickt. TIGYI und Mitarbeiter (3) hatten festgestellt, dass in der Entstehung der Vagus-pneumonie die Steigerung der Permeabilität eine wichtige Rolle spielt und als Folge davon in der Lunge Ödeme und zellige Infiltrationen entstehen. Dieser Vorgang ist bis zu einem gewissen Grade mit bestimmten Mitteln, z. B. Progesteron, Lutocyclin und teils auch mit Desoxycorticosteron zu hemmen oder kann mit Cortison noch erschwert werden. Im Laufe weiterer Untersuchungen stellten diese Forscher fest, dass die Vagus-pneumonie auch mittels thorakaler Sympathektomie verhindert werden kann (4). KESZTYÜS und Mitarb. (2), die den Salz- und Wasserhaushalt der vagopneumonischen Lunge untersuchten, beobachteten nach vorangegangener bilateraler cervikaler Vagotomie gewöhnlich eine Überlebensdauer von 1–6 Tagen.

Methodik und Ergebnisse

Wir haben zum Studium der Vagusinnervation teils einseitige und teils beiderseitige cervikale Vagotomie vorgenommen. Nach dem einseitigen Eingriff zeigten die Versuchstiere wenige Stunden nach der Operation ein normales Verhalten, und bei der am 7.–12. postoperativen Tage vorgenommenen Sektion konnte keine auffallende makroskopische Veränderung beobachtet werden.

In weiteren Versuchen haben wir dann eine beiderseitige cervikale Vagotomie versucht. Der Eingriff erfolgte an vollentwickelten Katzen in Äthernarkose, wobei stets an die Verhinderung einer eventuellen Regenerationsmöglichkeit gedacht und deshalb je 10 mm lange Stückchen aus dem *Vagus* herausgeschnitten und der zentrale Stumpf an die Oberfläche der Halsmuskeln genäht wurde.

In den Fällen, wo die beiderseitige Unterbrechung der Vagi in einer Sitzung vorgenommen worden war, trat sofort nach dem Aufwachen aus der Narkose hochgradige Dyspnoe in Erscheinung und bald darauf verendeten die Tiere. Das gleiche beobachteten wir auch dann, wenn die beiden Vagi nicht gleichzeitig, sondern in Abständen von 1 bzw. 3 Wochen unter-

brochen wurden. Die aus der Narkose erwachenden Tiere machten grosse Anstrengung, mit offenem Munde und unter pfeifenden Töhnen Luft zu holen, aber vergebens. Einige von ihnen hielten diesen Zustand einige Stunden, andere aber nur Minuten lang aus und verendeten dann.

Bei dem einen Versuchstier hatten wir 22 Tage nach der Durchtrennung des linken *Vagus* die zweite Operation an der rechten Seite vorgenommen. Nach dem Erwachen war das Tier symptomfrei und ging lebhaft auf und ab. Etwa 2 Std. später traten immer heftigere Atmungsbeschwerden auf. Das Tier versuchte angestrengt mit offenem Munde Luft zu bekommen, dieser Zustand führt sichtlich zu immer stärkerer Erschöpfung und nach ca. $\frac{1}{4}$ Std. trat der Tod ein. Die Sektion ergab in den Luftwegen nichts auffallendes, die Stimmritze war geöffnet. Die Lunge wies lebhaft rote Flecken auf, und zwar vorwiegend an der rechten Hälfte. Die Muskulatur der linken Herzkammer war krampfhaft kontrahiert und die der rechten vollkommen erschlafft.

In weiteren Versuchen liessen wir eine grössere Spanne Zeit zwischen den beiden Operationen vergehen. So blieb ein Tier, bei dem der rechte *Vagus* 38 Tage nach der ersten Operation durchtrennt worden war, am Leben. Drei Tage nach dem 2. Eingriff begannen wir das Tier mit Milch und Suppe zu füttern. Es frass überaus gierig, um aber nach einigen Minuten alles zu erbrechen und begann dann von neuem zu fressen. Das Erbrechen blieb als charakteristisches Symptom ganz bis zum Tode des Tieres bestehen. Derartiges Erbrechen hatten wir bei der nur einseitigen Vagotomie niemals gesehen. Nach 1 Woche erhielt das Tier bereits auch feste Nahrung, die es gierig verschlang, aber ebenfalls erbrach. Dessenungeachtet begann es wieder erneut zu fressen. Dieses Tier ging am 62. Tage nach der zweiten Operation infolge Erstickens ein. Die Sektion ergab folgende hochgradige und charakteristische Veränderungen:

Sofort nach der Eröffnung des Brustkorbes fiel die veränderte Speiseröhre und das stark hypertrophisierte Herz auf. Die Speiseröhre war aussergewöhnlich dilatiert, ihre Wand verdünnt und hatte ihre Elastizität verloren. Sie enthielt ähnliche Speisereste wie der Magen. An der Speiseröhre hatten sich im wesentlichen zwei grössere Erweiterungen herausgebildet, die erweiterte Speiseröhre erreichte einen Kubikinhalt von 50 ml. (Abb. 1). Nach Untersuchungen von BRÜCKE und STERN (1) verursacht die bilaterale cervikale Vagotomie bei Kaninchen Cardiaspasmus, der mit Adrenalin und Atropin zu beheben und mit Pilocarpin und Eserin zu steigern ist. Nach unseren Beobachtungen hatte sich dieser Cardiaspasmus auch bei unseren Tieren herausgebildet, weshalb die heruntergeschluckte Nahrung nicht hatte in den Magen gelagen können und in der Speiseröhre stecken geblieben war. Dieser Zustand scheint sich mit der Zeit etwas gemildert zu haben, so dass ein Teil der Nahrung doch in den Magen gelangte. Unsere Versuche lassen ferner annehmen, dass die Aufhebung der Vagusinnervation einen starken Einfluss auf den trophischen Zustand der Speiseröhre ausübt, indem sowohl in diesem Falle, als auch bei späteren ähnlichen Fällen sich ergab, dass die Muskulatur der Speiseröhre völlig erschlafft war und ihre Elastizität verloren hatte. Die Bauchhöhle enthielt einige ml gelblicher Flüssigkeit, aus der während des Stehens wenig Eiweis ausgefällt wurde. Die Ursache für das Auftreten dieses Transsudates erblicken wir in der insuffizient gewordenen Zirkulation. Die Magenschleimhaut wies ausgesprochene Erosionen auf. Die

Todesursache war Ersticken. Infolge der teilweisen Ausschaltung der Vagusinnervation haben sich in der Funktion des Kehlkopfs gewisse Störungen ergeben, denn das Tier verschluckte sich sehr häufig, konnte aber gewöhnlich die in die Luftwege geratene Nahrung wieder aushusten. Bei der einen Gelegenheit aber gelangten so grosse Nahrungsmengen in das Vestibulum laryngis, dass sie die Stimmritze völlig verstopften; das Tier konnte sie nicht aushusten und erstickte.

Es wurden nun die beiden Vagusunterbrechungen in kürzeren Zeitabständen durchgeführt. Bei einem weiteren Tiere haben wir den anderen



Abb. 1. Katze: dilatierte Speiseröhre

Vagus 1 Woche nach dem ersten Eingriff durchschnitten, rechneten aber schon im Voraus mit den eventuell zu erwartenden Atmungsbeschwerden. Diese traten mit der schwächer werdenden Narkose denn auch ein. Wir beugten vor, indem wir durch eine Tracheotomie eine Kanüle in die Luftröhre einführten, deren Durchmesser kleiner war als der der Luftröhre. Mehrmals suchten wir durch Bedecken des herausstehenden Kanülenendes mit dem Finger festzustellen, ob der Luftaustausch schon auf dem natürlichen Wege eingesetzt habe. Am 3. Tage widersetzte sich das Tier dem Zuhalten des Kanülenendes nicht mehr und atmete ruhig weiter. Nun wurde die Kanüle sofort entfernt und die Öffnung geschlossen. Dieses Tier hat die 2. Operation um zwei Wochen überlebt. Auf Grund dieser Erfahrung haben wir erneut versucht, die beiden N. vagi innerhalb von 1 Woche zu unterbrechen, natürlich wieder unter Benutzung einer Kanüle nach der 2. Operation. Auch bei diesem Tier traten nach dem Eingriff das charakteristische Erbrechen und die Schluckbeschwerden in Erscheinung und blieben auch ganz bis zum Ableben

des Tieres bestehen. 38 Tage nach der zweiten Operation wurde die Katze getötet, die Sektion ergab auch hier eine gewisse Erweiterung der Speiseröhre, die aber weit hinter der an Abb. 1 gezeigten zurückblieb. Dies dürfte teilweise dadurch bedingt gewesen sein, dass erstens die Überlebenszeit eine kürzere war und zweitens das Tier nicht so ausdauernd frass wie sein Vorgänger. Bei der Sektion war die Lunge blass rosafarben und trug stellenweise Spuren früherer punktartiger Blutung. Das Tier war stark heruntergekommen. Der zentrale Vagusstumpf war stark verdickt und fest auf den Muskel gewachsen.

Nach diesen Versuchen ist also die in kurzer Zeit vorgenommene bilaterale cervikale Vagotomie von schwerer Atemnot und heftigen Erstickungserscheinungen gefolgt, welche in unseren Fällen maximal binnen wenigen Stunden zum Tode der Versuchstiere führten. Die Ursache hierfür glauben wir darin erblicken zu dürfen, dass wegen der Vagotomie infolge des Ausfalles des *N. recurrens* im Kehlkopfe Veränderungen auftreten, die unmittelbar zum Erstickungstode führen. Es kommt also nach der Vagotomie nicht allein zum Cardiaspasmus, sondern wahrscheinlich auch zum Spasmus der Kehlkopfmuskeln. Dieser kann sich — ebenso wie der Cardiaspasmus — binnen 3—4 Tagen bis zu einem gewissen Grade lösen, darauf aber in weniger schwerer Form, in vorübergehenden Atmungsstörungen auch wieder erscheinen. Diese Atmungsstörungen können, auch wenn sie nur in milderer Form auftreten, Störungen in der Sauerstoffversorgung hervorrufen, was natürlich mit der an sich schon bestehen den Überbelastung des Herzens und der zunehmenden Verschlechterung der Blutzirkulation unumgänglich zur Dekompensation und zu Lungenödemem führt. Es ist wahrscheinlich, dass diese Möglichkeit auch in der Entstehung der Vaguspneumonie eine Rolle spielt. Hierdurch wird die die Vaguspneumonie hemmende Wirkung der permeabilitätsherabsetzenden Substanzen verständlich. Höchstwahrscheinlich kommt die Vaguspneumonie als allgemeines Symptom der Verschlechterung des Kreislaufes zustande und — falls es gelingt, diese zu verhindern und die Tiere über diese kritische Zeit hinwegzuhelfen —, so kann mit einer längeren Überlebenszeit gerechnet werden, während derer sich eine Möglichkeit zu langfristigeren Beobachtungen und zur Herausbildung der anatomischen Veränderungen ergibt.

Zusammenfassung

Unsere Beobachtungen an Katzen nach bilateraler cervikaler Vagotomie lassen uns zu folgenden Feststellungen kommen:

1. Die beiderseitige Vagotomie ist nicht unbedingt tödlichen Ausganges, wenn, die Ausschaltung der beiden *N. vagi* nicht gleichzeitig, sondern in gewissen Zeitabständen vorgenommen wird. Auf diese Weise konnten die Versuchstiere nach bilateraler Vagotomie längere Zeit hindurch am Leben erhalten werden.

2. Im Anschluss an die beiderseitige Durchtrennung der Halsvagi entwickelt sich ein Cardiaspasmus, der zunächst vollkommen und später weitgehend das Weitergelangen der verschluckten Nahrung in den Magen verhindert. Infolgedessen bleibt ein grosser Teil der verschlungenen Nahrung in

der Speiseröhre stecken die Begleiterscheinung davon ist das andauernde charakteristische Erbrechen.

3. Infolge des Cardiaspasmus wird die Speiseröhre stark dilatiert, ihre Muskulatur ist wegen des Ausfalles der Vagusinnervation stark verdünnt und verliert ihre Elastizität.

4. Wird die Unterbrechung der beiden. *N. vagi* binnen kürzerer Zeit (1 Woche) vollzogen, so treten Atmungsbeschwerden auf, die sich aus der hochgradigen Verengung der Stimmritze ergeben. Dieser Zustand dauert ungefähr 3—4 Tage, wird dann aber bedeutend milder.

5. Durch Einbinden einer Kanüle in die Trachea während der erschwerten Atmung kann den Tieren über die kritische Zeit hinweggeholfen und dadurch eine längere Überlebenszeit erreicht werden.

6. Eine Ursache für die Vaguspneumonie dürfte u. a. auch die wegen der Atemnot auftretende Verschlechterung der Blutzirkulation sein.

Schrifttum

- (1) Brücke, F. Th. und P. Stern: Archiv für exp. Path. und Pharm. **189**, (1938).
- (2) Kesztyüs, L., L. Kocsár, I. Jókay und I. Szalai: Acta Physiol. Acad. Sci. Hung. **8**, 237—245 (1955).
- (3) Tigyi, A., K. Lissák and J. Derjanetz: Acta Physiol. Acad. Sci. Hung. **6**, 33—40
- (4) Tigyi, A. and K. Lissák: Acta Physiol. Acad. Sci. Hung. **6**, 477—483 (1954).

Kiadásért felelős: Ábrahám Ambrus

1958

Készült linó-szedéssel, íves magasnyomással. Terjedelem 10,5 (A/5) ív

Szegedi Nyomda Vállalat 58-2667

Felelős vezető: Vincze György

BEITRÄGE ZUR KENNNTNIS DER SYNÖKOLOGISCHEN VERHÄLTNISSE DER SCHLAMMVEGETATION AUF KULTUR- UND HALBKULTUR-SANDBODENGEBIETEN

Von
GY. BODROGKÖZY

Botanisches Institut der Universität Szeged, Ungarn
(Eingegangen am 25. Februar, 1958)

Im Auftrage und mit Unterstützung der Ungarischen Akademie der Wissenschaften habe ich im Frühjahr 1956 die systematische Erforschung und Kartographierung des südlichen *Kiskunság* in Angriff genommen. Erste Aufgabe war die genaue Feststellung der hier vorkommenden Assoziationen und die Analyse ihrer synökologischen Verhältnisse. Aus diesem Grunde wurden vom Frühling an ausgedehnte zöologische Aufnahmen gemacht, bei deren zeitweiser Auswertung bereits im Laufe der Untersuchungen zahlreiche überaus interessante, bisher nicht mitgeteilte Vereinigungen die Aufmerksamkeit auf sich zogen.

Da der Frühling und Herbst des Jahres 1956 für die Verhältnisse der Ungarischen Tiefebene ausserordentlich reich an Niederschlägen war, war auch eine Gelegenheit zum Studium von selten in Erscheinung tretenden kurzlebigen Assoziationen, wie z. B. die Zwergbinsenvegetation (*Nanocyperion*) gegeben. Nachdem diese Zönosen sich gewöhnlich in den Vertiefungen der kultivierten Sandackerböden und in kleineren Dünenzwischenräumen ansiedeln, die infolge des zeitweise hohen Grundwassers vorübergehend anthropogen unbeeinflusst bleiben, können sie als Halbkultur-, bzw. wegen ihres Niederlassens in der untersten Schicht der feuchten Nutzpflanzen- und Getreideäcker als Kultur-Schlammassoziationen betrachtet werden.

Über die Schlammevegetation des kultivierten Sandbodens zwischen *Duna* und *Tisza* erschienen die ersten floristischen Aufzeichnungen von LÁNYI (8). Mit ihren Assoziationsverhältnissen hat sich FÉLÖLDY (5) beschäftigt, der die *Juncus bufonius*-Assoziation der feuchten Stoppelfelder und Gänseweiden der *Nanocyperion flavescentis*-Gruppe zuordnete. Er unterschied zwei Subassoziationen: *Juncus bufonius-Echinochloa crus galli*-Subass. (feuchte Stoppelfelder) und *Juncus bufonius-Potentilla anserina*-Subass. (Gänseweiden) aus der Umgebung von Mór und Bodajk. Da auch das Pflanzentum der Getreideäcker und ihrer Stoppelfelder keiner besonderen Assoziation angehört, ist es wahrscheinlicher, dass die feuchten Stoppelfelder lediglich Subassoziationen der ersteren darstellen und zwar um so mehr, als zahlreiche charakteristische Arten derselben, wie z. B. *Consolida regalis*, *Hibiscus trionum*, *Convolvulus arvensis*, *Ajuga chamaepitys*, *Stachys annua*, *Kickxia spuria*, *Papaver rhoeas*, *Chenopodium album*, *Anagallis*-Arten, *Polygonum convolvulus* und *Setaria glauca* anzutreffen sind und auch die Abtötung der gesäten Pflanzen noch nicht stattgefunden hat. Die hygrophilen Arten sind dabei als differentiale Arten vertreten.

Es ist ein unumstrittenes Verdienst FÉLÖLDYS, schon vor bereits 15 Jahren auf die Schlammassoziationen des Kultur-Sandbodens aufmerksam und mit seinen ausführlichen strukturellen und ökologischen Analysen eine gute Basis für weitere Forschungen und für die in unseren Tagen zur Verwirklichung gelangende Fundort-Kartographierung geliefert zu haben.

Neuere Standortdaten sind von Soó-JÁVORKA (14), UJVÁROSI (21), TIMÁR (17) u. a. mitgeteilt worden.

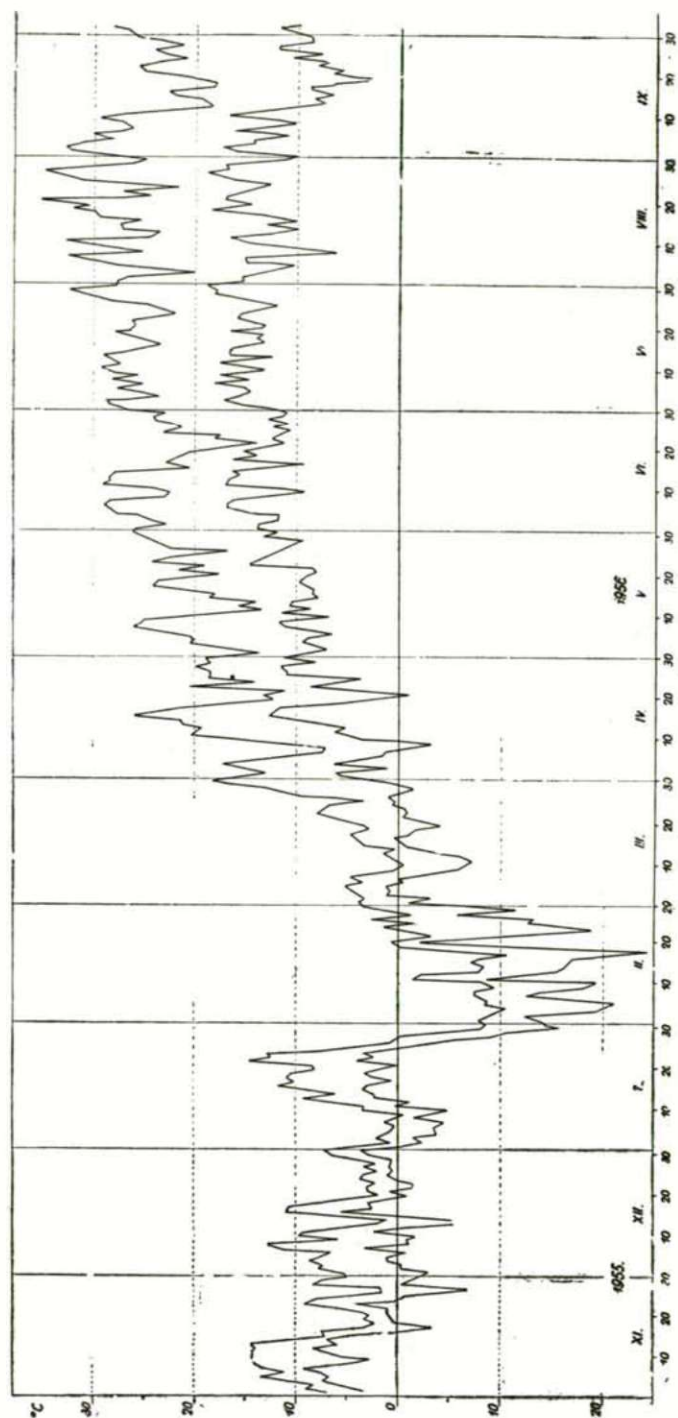


Abb. 1. Veränderung des täglichen Temperaturminimums und -maximums während der Zeit der Untersuchungen.

Standort-Faktoren

Edaphische Verhältnisse. Die Abschnitte der Boden-Landkarte des Südlichen Kiskunság (Kumanien), denen die Aufnahmen der erwähnten Assoziationen (nahe der Gemeinden Soltvadkert, Pirtó, Tázlár, Öttömös, Zákány-szék, Domaszék und Mórahalom) entstammen, geben ziemlich eintönige, kalkhaltige Treibsandgebiete an, die nur stellenweise von kleineren oder grösseren natronhaltigen Flecken unterbrochen sind. Die charakteristischen Formentypen der oberflächenmorphologischen Besonderheiten des westlichen Teiles des untersuchten Gebietes sind die kühnen, mit Steppengras und Hagedorngestrüpp bestandenen Halbkultur-Dünenzüge des Landrückens des *Duna—Tisza*-Zwischestromlandes, die mit von degradierten Zwergpappeln beherrschten ebenen Treibsandflächen abwechseln und zwischen den Sandackerböden, Weingärten und Obstanlagen auf der Linie von *Bócsa—Tázlár—Kiskunhalas* Inseln bilden. Die Dünenzüge des höher gelegenen Sandrückens verlaufen — entsprechend der herrschenden Windrichtung — grösstenteils in nordwest-südöstlicher Richtung, denen aber an Urmäander erinnernde, 1—2 km breite Täler zwischengelagert sind. Ihre Verlaufsrichtung wechselt: westlich von *Tázlár* ziehen sie in N—SW— und auf der östlichen Strecke in S—O—Richtung. Hinsichtlich ihres geologischen Ursprunges scheint nach KREYBIG (7) die von SÜMEGHY und SCHÉRI geäusserte Ansicht die am ehesten akzeptable zu sein, dass nämlich diese Sandbodenzüge auf alten Flussufern zusammengewehte Uferdünen seien. Der Zusammenhang der Täler ist in niederschlagsreicheren Zeiten, wenn sie unter Wasser stehen, gut zu verfolgen.

Der östliche Abschnitt des untersuchten Gebietes ist ziemlich eintönig, er fällt in südöstlicher Richtung ab und hier wird der kultivierte Sandboden lediglich von humus oder natronhaltigem Flachland unterbrochen.

Sowohl an der westlichen, als auch an der östlichen Strecke findet sich häufig tieferliegendes, leicht oder überhaupt nicht sodahaltiges Flachland und Dünenzwischenräume, die systematischer landwirtschaftlicher Bearbeitung unterstehen, aber um 40—80 cm (oder noch mehr) tiefer liegen als die benachbarten Sandgebiete und bei niederschlagsreicherer Witterung unter Wasser gelangen.

Die obere Bodenlage besteht aus einer mehr oder minder dicken schlamm- und humushaltigen Sandschicht, die eine reiche Sumpf- und Wiesenvegetation verrät, darunter bilden sich die kalk- und schlammhaltigen, und anderweitig die Wiesen-Kalktein-haltigen Lagen des Treibsandes aus dem Ur-Holozän (UNGÁR, 19). Das Zustandekommen der Kalk-Schlammsschichten ist nach der Ansicht von MIHALTZ (9) und HERKE (6) durch Sodalösungen bedingt. Das Calciumhydrokarbonat und der gelöste Soda lassen einen Calciumkarbonatniederschlag entstehen, der sich auf dem Treibsand absetzt und eine weissliche lockere Kalk-Schlammsschicht bildet (Abb. 7.).

Die zeitweise unter Wasser stehenden Abschnitte der Sandbodengebiete sind nach den Untersuchungen von HERKE sämtlich karbonatreich. Neben einem vorwiegend hohen CaCO_3 Bestand sind auch beträchtliche Mengen Magnesiumkarbonats vorhanden. In grösseren Tiefen nimmt der Mg-Gehalt im Verhältnis zum Ca zu. Salz und Soda sind in relativ geringer Menge vorhanden, so dass diese Gebiete in trockneren Jahreszeiten bzw. Jahren einer normalen ackerbaulichen Bearbeitung zugänglich sind. Diese Flachlandgebiete

mit ihrer natronhaltigen Humusdecke werden im Laufe der weiteren Sandumordnung mit einer mehr oder minder hohen Treibsandschicht überdeckt, die abwechslungsreiche Standortverhältnisse und mannigfaltige Unkraut- bzw. Schlammflanzenassoziationen hervorbringt.

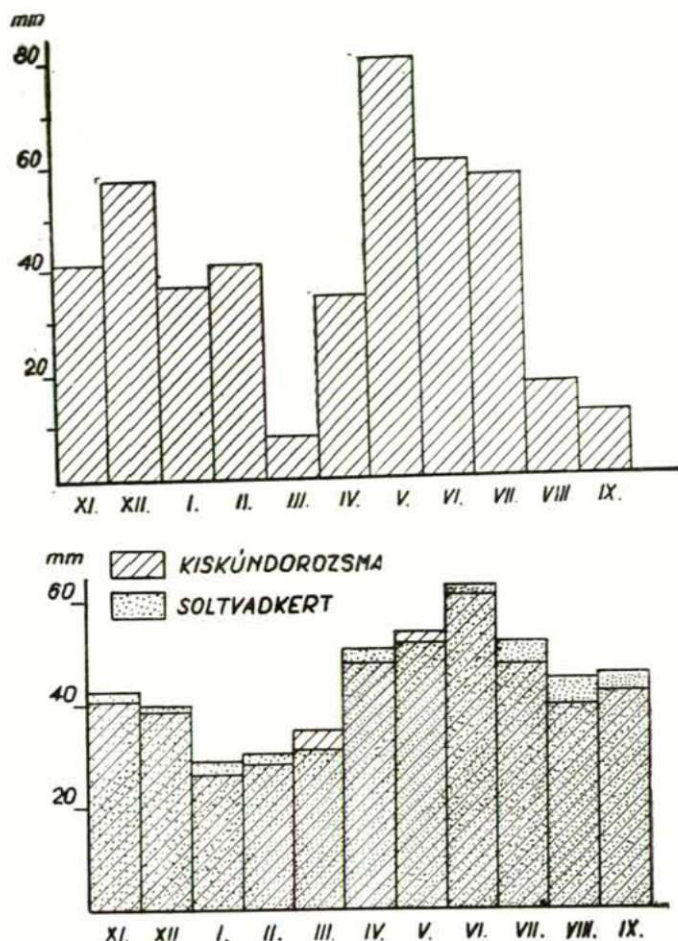


Abb. 2. Die Niederschlagsverhältnisse des untersuchten Gebietes A) Monatliche Verteilung des Niederschlages im Jahre 1955/56. B) Monatliche Verteilung der vieljährigen Durchschnittswerte.

Klimatische Verhältnisse

Für die Entwicklung von hygrophilen Unkraut- bzw. Schlammassoziationen kann von den Komplexwirkungen des Makroklimas vor allem die zeitliche Verteilung der Niederschlagsmenge von entscheidender Bedeutung sein. Das südliche *Kiskunság* ist arm an Niederschlag, sein trockenes Klima ist allgemein bekannt. Niederschlagsdurchschnitt in den Jahren 1901—1930 = 500—550 mm (BACSÓ). Während unserer Beobachtungszeit vom 1. XI. 1955 bis 31. X. 1956 waren, verglichen mit dem vieljährigen Durchschnitt, um 10% weni-

ger Niederschläge zu verzeichnen. Die Erklärung dafür, dass dennoch die Zönosen der feuchtigkeitsliebenden Arten so ungewöhnliche Ausmasse erreichten, ist in der monatlichen Verteilung des Niederschlages zu suchen. In den Herbst- und Wintermonaten konnte sich wesentlich mehr Feuchtigkeit im Boden anreichern als die sonst durchschnittliche Menge (Abb. 2). Daran vermochte auch die geringe Niederschlagsmenge des kalten März nach dem sich lange hinziehenden Winter nichts zu ändern. Die im Herbst und Frühjahr gesäten Getreide und Hackpflanzen gediehen auch auf dem grössten Teil der einer Binnenwassergefahr ausgesetzten Parzellen relativ gut. In dem aussergewöhnlich regnerischen Monat Mai (80 mm), wo 30 mm mehr Niederschlag zu verzeichnen war als gewöhnlich (BACSÓ), gerieten die niedrig gelegenen Aecker unter Wasser. Selbst an den höher gelegenen Parzellen erreichte das Grundwasser ein so hohes Niveau, dass — obzwar die Kulturpflanzen nicht ausstarben — die Möglichkeit für das Zustandekommen von feuchtigkeitsliebenden Unkrautassoziationen gegeben war.

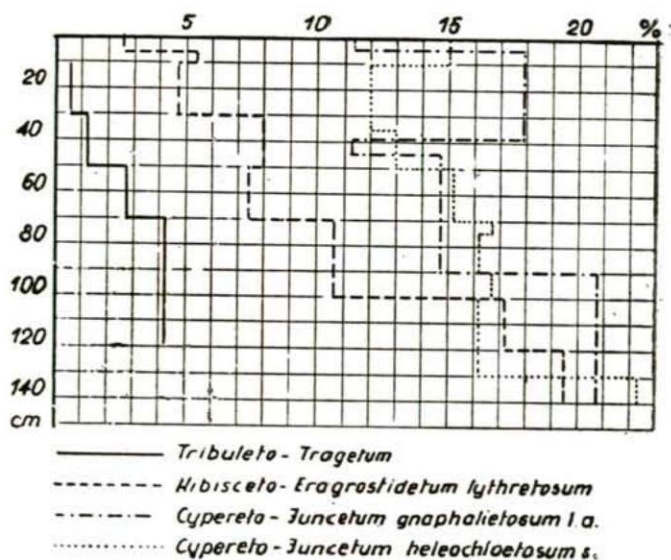


Abb. 3. Bodenfeuchtigkeitsverhältnisse der feuchten Sandäcker und Schlammassoziationen (15. IX. 1956.)

Auf die Entwicklung der Kulturzönosen, die anstatt der durch die Feuchtigkeit und das Wasser zugrundegerichteten Schlammassoziationen erschienen, entfalteten auch die Witterungsverhältnisse der Monate Juni und Juli einen günstigen Einfluss. Ihr durchschnittlicher Niederschlag stand noch immer über dem vieljährigen Mittelwert und das Lufttemperatur-maximum mit über 30 °C wurde erst Ende Juli erreicht (Abb. 1). Auf diese Weise blieb der Boden der Sandgebiete trotz der allmählich austrocknenden Binnengewässer auch während der ungewöhnlich trockenen und heissen Monate August und September durchwegs frisch (Abb. 3). So ergab sich infolge der ziemlich langdauernden Vegetationsperiode dern Schlammassoziationen auch eine Möglichkeit zum eingehenden Studium ihrer Aspektänderungen.

Assoziationsverhältnisse der Schlammvegetation

Nanocyperion flavescentis Kock.

Nanocyperion- oder Zwergbinsenassoziationen können sowohl auf dem sandigen Schlamm des Flussgeschiebes (SOÓ—CSÜRÖS 11, 12, 13; TIMÁR 15), auf dem überschwemmten Lehm oder Natronboden (TIMÁR 16), auf dem austrocknenden Boden von Reisfeldern (UBRIZSY 20), als auch auf dem periodisch unter Wasser stehenden Schlamm des geringe aufschlammbare Fraktionen enthaltenden, humusgebundenen kultivierten Sandbodens zur Entwicklung gelangen. Ihre Lebensbedingungen sind also in erster Linie das zeitweise auftretende Wasser und die häufige, zumindest aber alljährliche Devastierung. Letztere Bedingung kann durch die Arbeit des Flusses geschaffen werden, der bei Hochwasser entlang seiner Ufer frische Schlammschichten ablagert und den im Entstehen begriffenen Boden der vorangegangenen Vegetationsperiode begräbt.

Im Falle temporärer Binnengewässer geht dieser Vorgang ebenfalls vonstatten, nur ist er in geringerem Grade wie oben der Laune der Niederschlagsmengen ausgesetzt. Auf Sandboden sind durch den Schlamm und die organischen Stoffe, die sich während der niederschlagsreicheren Herbst- und Frühjahrsmonate in den kleineren Dünenzwischenräumen oder Niederungen ablagerten und vom Wasser zusammengeschwemmt wurden, die Lebensbedingungen der Schlammvegetation gesichert. Ausser diesen Faktoren sind aber auch die Kultureinflüsse, wie z. B. das Umpflügen der feuchten Aecker bzw. der zeitweise mit Wasser bedeckten Ackerfelder nach dem Austrocknen des Wassers von entscheidender Bedeutung. Hiedurch kommt es zu der erwähnten Devastierung, die der Entwicklung der grösstenteils aus ephemeren Arten bestehenden Zwergbinsenassoziationen vorausgeht. Nach grossen Niederschlagseinflüssen, die die im Herbst oder Frühjahr gesäten Kulturpflanzen mitsamt dem grössten Teil der der Sandbodenstandortklasse entsprechenden Unkrautvegetation vernichten, gelangen nach dem Abzug des Wassers die den verschiedenen Standortverhältnissen gemässen *Cypereto-Juncetum*-Subassoziationen zur Entwicklung. Die Assoziation selbst haben SÓO und CSÜRÖS von dem Gebiete entlang der Szamos (11) (von Kolozsvár, Szamos-Szentmiklós, Apahida, Bonchida und den Borsai-Gehöften) in ausführlichen zöologischen Analysen beschrieben.

Von den Charakterarten der Föderation sind in meinen Aufnahmen

Cyperus fuscus
Pycreus flavescentis
Plantago major ssp. *intermedia* und von den

Charakterarten der Assoziation

Cyperus fuscus *Potentilla supina*
Juncus bufonius *Lythrum hyssopifolia*

Centaureum pulchellum

(50 % der gesamten Charakterarten) verzeichnet.

Cypereto-Juncetum SOÓ—CSÜRÖS (1936) 1944. *gnaphalietosum luteo-albi* (nova subass.).

Differenzierungsarten:

Gnaphalium luteo-album
Veronica anagalloides
Mentha pulegium

Konstante Arten (K. IV—V):

Lotus corniculatus
Lythrum hyssopifolia
Centaurium pulchellum
Mentha pulegium
Plantago maior ssp. *intermedia*

Gnaphalium luteo-album
Polygonum lapathifolium
Juncus articulatus
Juncus bufonius
Cyperus fuscus

Standortverhältnisse und Verbreitung:

In Dünenzwischenräumen und Vertiefungen der Sandböden II., III. und IV. Klasse, wo das Grundwasser hoch ist und in feuchten Witterungsperioden

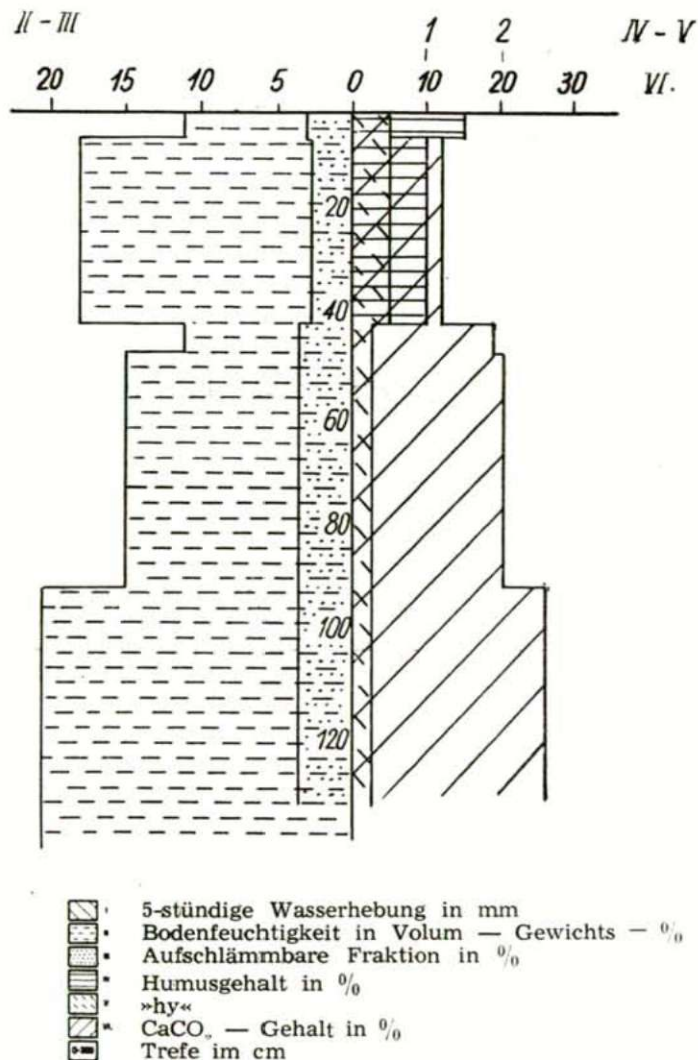


Abb. 4. Diagramm eines Gnaphalium-Bodenprofils auf Sandboden IV. Klasse.

die Bodenoberfläche unter Wasser steht. Die Ackerkrume hat — verglichen mit den Sandbodenfeldern der Umgebung — einen hohen Humusgehalt (2—2,5 %) mit einer aufschlammbaren Fraktion von 8—10 %. Der Untergrund hat in 80—120 cm Tiefe auch eine dünnere Kalk-Schlammschicht. In der Umgebung der untersuchten Gemeinden ist in den Vertiefungen der höher gelegenen Sandgebiete diese Pflanzengesellschaft überall häufig anzutreffen. Von dem Typus der Assoziation am Flusslauf ist sie ebenso zu unterscheiden wie von der von HORVATÍČ bzw. SOÓ und TIMÁR beschriebenen *Dichostyleto-Gnaphalietum uliginosi*-Schlammassoziation (Tabelle 2).

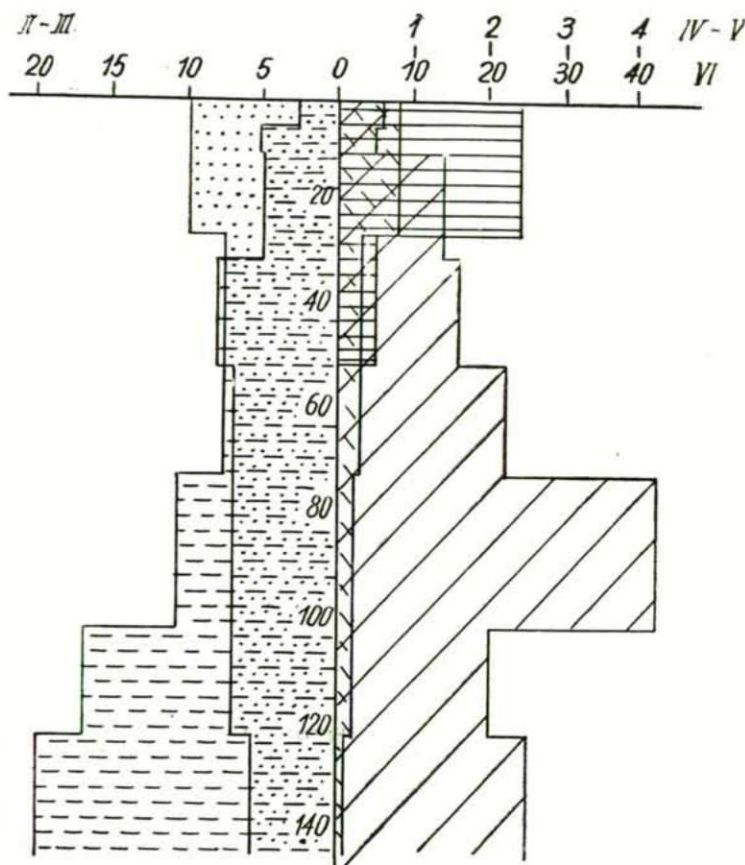


Abb. 5. Diagramm des Bodenprofils eines feuchten zweitklassigen Sandbodens mit *Lythrum*-Vegetation.

Chlorocyperus glomeratus subass.

Am östlichen Teile des südlichen *Kiskunság* tritt häufig auch der *Chlorocyperus glomeratus* auf, stellenweise eine Facies, und zu Ende des Sommers rötlichbraune Flecken bildend, mit ihrem massenhaften Auftreten bildet die Assoziation zwei Schichten, deren untere aus *Cyperus fuscus*, *Juncus*-Arten usw. und deren obere aus *Chlorocyperus glomeratus* besteht. Da sie nicht nur

auf dem Sandboden mit vom Winde zusammengetragenen und aus dem Fluss stammenden Schlamm, sondern auch auf gebundenerem Lehm Boden, ja sogar auch auf natronhaltigen Böden bzw. deren Schlamm gleichermassen vorkommt, können vorläufig aus ihrem Erscheinen standortbestimmende Schlüsse nicht gezogen werden.

SLAVNIĆ (18) hat eine Assoziation des Namens *Astragalus contortuplicatus* — *Chlorocyperus glomeratus* von sandigen Flussufern beschrieben. Diese kommt jedoch an stehenden Gewässern nicht vor. In der Vegetationsperiode der genannten Subassoziation sind zwei Aspekte zu unterscheiden: 1. Vero-

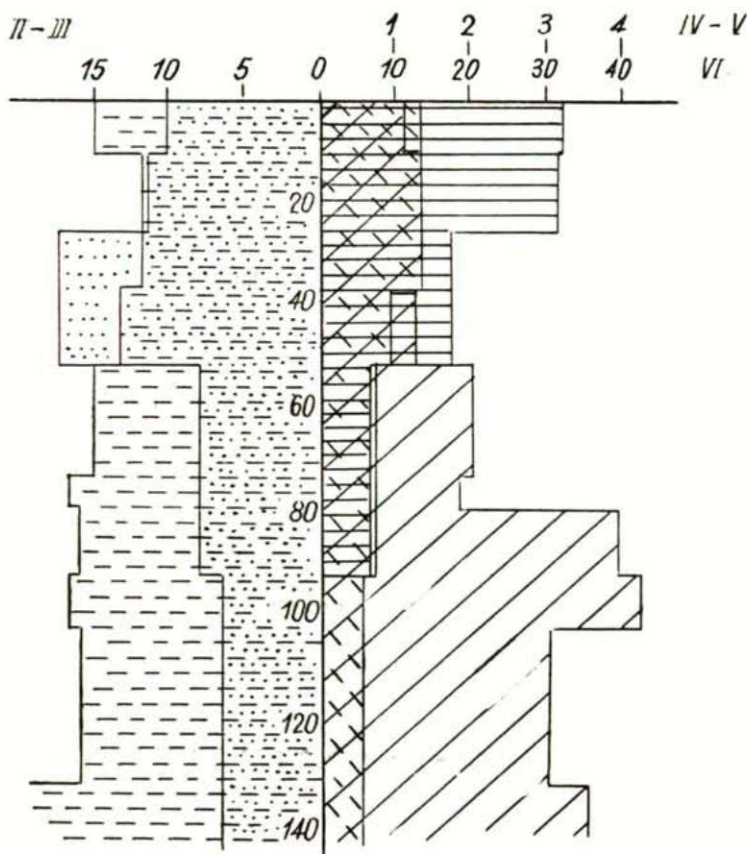


Abb. 6. Bodenprofil des zweitklassigen Bodens mit *Heleochoa*-Vegetation.

nica anagalloides — *Juncus bufonius*-Aspekt zu Ende des Frühjahrs oder zu Beginn des Sommers, je nach dem, wie lange das temporäre Wasser das Gebiet bedeckt. — 2. *Cyperus fuscus* — *Gnaphalium luteo-album*- oder Sommeraspekt in Abhängigkeit davon, wann mit dem Umlegen des Gebietes begonnen wird.

Cypereto — Juncetum Soó und Csűrös (1936) 1944. *chenopodietosum glauci* (nova subass.)

Differenzierungsarten:

Chenopodium glaucum
Atriplex hastata

Heleocholea schoenoides
Verbena officinalis

Konstante Arten:

Veronica anagalloides
Plantago major ssp.
intermedia

Chenopodium glaucum
Juncus bufonius
Echinochloa crus galli

Standortverhältnisse und Verbreitung: Die Assoziation kommt auf den tieferen wasserbestandenen Stellen des flachliegenden gebundenen braunen Sandbodens zur Entwicklung. In Jahren mit normaler Niederschlagsverteilung bilden diese Gebiete ausgezeichnete Weizen-, Mais- und Kleefelder. Der Humusgehalt ihrer oberen Schichten beträgt mehr als 3 %, während die aufschlammbare Fraktion 10–20 % ausmacht. Diese Lagen können bis zu 40–80 cm Dicke erreichen. Wahrscheinlich handelt es sich hierbei um Kulturgebiete, die an Stelle alter Sumpf- und Wiesenassoziationen entstanden sind. In ihren unteren Bodenschichten dominieren die Kalk-Schlammsschichten mit einer Dicke von 50–70 cm und einem CaCO_3 -Gehalt von 40–50 %.

Idese Subassoziation (Tabelle III) lässt ebenfalls zwei Aspekte unterscheiden, deren erster mit dem vorherigen übereinstimmt: *Veronica anagalloides — Juncus bufonius*-Aspekt, der zweite ist ein *Chenopodium glaucum — Plantago major* ssp. *intermedia*-Aspekt.

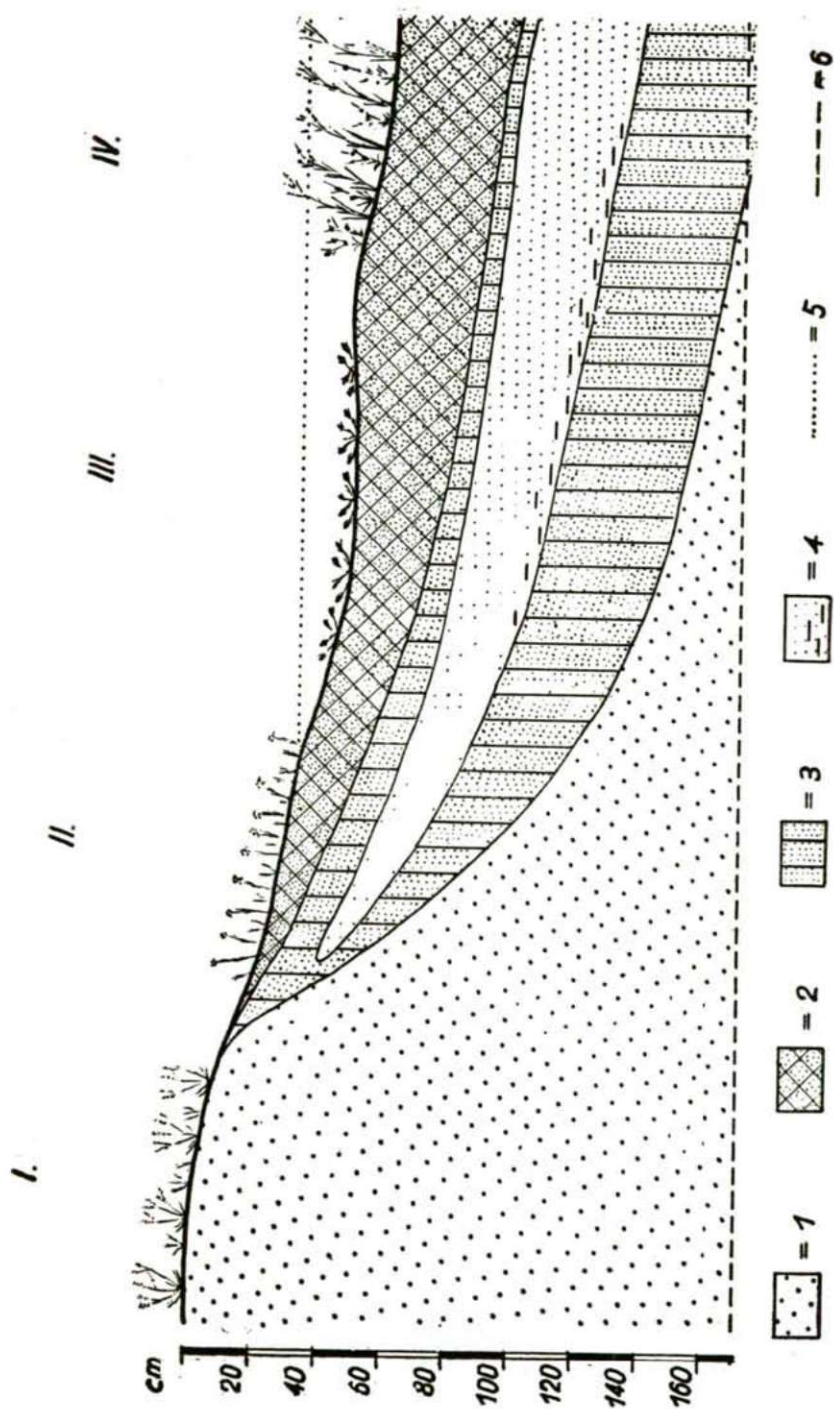
Calystegia sepium facies ist ausser von Waldhainen und Unkrautassoziationen entlang von Bächen (Soó—JÁVORKA, 13) und auch von feuchten Wiesen bekannt. An dem untersuchten Gebiete faciesbildend an den aufgewühlten, aber wegen der Feuchtigkeit brachliegenden Aeckern, im Austrocknen begriffenen Moorwiesen (*Molinietum*), besonders in der Umgebung von Soltvadkert (Tabelle III. Aufnahme 6).

Cypereto-Juncetum — heleocholetosum schoenoidis
(nova subass.)

Hinsichtlich ihrer Standortverhältnisse steht diese Subassoziation der *Crypsidetum aculeatae — Heleocholea schoenoides*-Konsoziation nahe, die auf dem Schlamm austrocknender Natronseen (sowohl auf szolonyec als auch auf szoloncsák Böden) in fast reinen Beständen vorkommt (Soó, 12). Auf den meinerseits untersuchten Gebieten, besonders in der Umgebung von Öttömös, Zákányszék und Mórahalom bildet sie in der Schlammvegetation der Gegenden mit humushaltigem Sandboden als Ackerkrume und schwach natronhaltigem Untergrund eine Facies. (Abb. 6.)

Abb. 7. Zonale Anordnung der Schlammassoziationen

- I. Vicieto-Eragrostidetum juncetosum bufonii
- II. Hibisceto-Eragrostidetum lythretosum hyssopifolii
- III. Cypereto-Juncetum heleocholetosum schoenoidis
- IV. Agrostideto-Caricetum distantis.
1. Treibsand, 2. humushaltiger schlammiger Sand, 3. Kalkhaltiger Sand,
4. Kalkschlamm mit Konkretionen, 5. maximales Wasserniveau, 6. Grundwasserniveau.



An den Standorten dieser Subassoziationen ist die kleinere oder grössere Flecken bildende Schlammvegetation auch in Jahren mit normaler Niederschlagsverteilung anzutreffen. Auf dem mit Wasser ausreichend versorgten und organische Stoffe enthaltenden Boden werden die auch einen geringen Sodagehalt tolerierenden Futterrüben nud eventuell Paprika angepflanzt.

Hibisceto-Eragrostidetum pooidis (SOÓ und TIMÁR) — *lythretosum hyssopifolii* (nova subass.) [= *Juncus bufonius* ass. FELFÖLDY.]

Auf Sandböden I. und II. Güte, wo die Überschwemmung so kurze Zeit dauert, dass es zwar nicht zum Untergang der Kulturzönosen kommt, das Wasser aber zumindest so hoch ist, dass es der hygrophilen Vegetation für längere Zeit entsprechende Lebensbedingungen zu sichern vermag, kommen hygrophile Kulturassoziationen zustande. Dabei treten neben den für die entsprechende Standortklasse charakteristischen Arten auch einige *Nanocyperion*-Arten in die Assoziation mit ein, sozusagen einen Übergang zu der Halbkultur-Schlammvegetation bildend (Tabelle IV.). (Abb. 5.)

Differenzierungsarten:

<i>Lythrum hyssopifolia</i>	<i>Centaurea minus</i>
<i>Juncus bufonius</i>	<i>Gnaphalium luteo-album</i>
<i>Echinochloa crus galli</i>	

Konstante Arten:

<i>Medicago lupulina</i>	<i>Erigeron canadensis</i>
<i>Lythrum hyssopifolia</i>	<i>Gnaphalium luteo-album</i>
<i>Hibiscus trionum</i>	<i>Chenopodium album</i>
<i>Centarium pulchellum</i>	<i>Polygonum lapathifolium</i>
<i>Stachys annua</i>	<i>Polygonum convolvulus</i>
<i>Plantago maior ssp. intermedia</i>	<i>Eragrostis pooides</i>
	<i>Setaria glauca</i>

Gnaphalium luteo-album-Facies. Diese nimmt zonal an der Grenze der genannten Subassoziaton und der *Cypereto-Juncetum*-Assoziation Platz und hebt sich mit ihrem weissen Farbeneffekt deutlich von der Umgebung ab. Auf den feuchten oder nur für kurze Zeit unter Wasser stehenden Ackerfeldern bildet sie zusammenhängende Bestände. Auf den Sandböden III. Klasse *Vicieto-Eragrostidetum pooidis* — *juncetosum bufonii*-Assoziationen (TIMÁR).

Das Verhältnis der Floraelemente und Lebensformen der beschriebenen Assoziationen

Bei der Zusammenstellung des floristischen und ökologischen Spektrums der drei Schlammassoziatonen lassen sich — in Anbetracht der ähnlichen ökologischen Umstände — grosse Unterschiede nicht feststellen. Für alle drei ist der hohe Prozentsatz der mediterranen Arten (mehr als 50 %) charakteristisch. Sehr auffallend sind Zahl und Spektrum der eurasischen und mediterranen Arten (20—33 %). Das Spektrum der kosmopolitischen Arten betrug 27—34 %. Hinsichtlich der Lebensform ergeben sich zwischen Halbkultur-Schlammvegetation und Ackerboden-Schlammvegetation bereits grössere Un-

terschiede. Dies bezieht sich vor allem auf das Verhältnis der hemikryptophyten und therophyten Arten. Die *Cypereto-Juncetum*-Subassoziationen haben ein um 10 % höheres H-Spektrum. Weitere Einzelheiten siehe in *Tabelle I*.

Zusammenfassung

Die im Interesse der eingehenden phytozönologisch-synökologischen Erschliessung des südlichen *Kiskunság* eingeleiteten Forschungen haben, obzwar sie erst auf wenige Jahre zurückblicken, schon viele interessante, bisher grossenteils unbekannte geobotanische Ergebnisse geliefert (RAPAICS 4, BODROGKÖZY 2). Im Jahre 1956 mit seinem aussergewöhnlich niederschlagsreichen Frühjahr und Sommer bot sich u. a. auch Gelegenheit zum Studium der Schammvegetation der Kultur-Sandbodengebiete. Die diesbezüglichen Ergebnisse lassen sich folgendermassen zusammenfassen:

1. *Cypereto-Juncetum* bildet nicht nur auf dem Flusswassergeschiebe zonale Assoziationen, sondern diese können auch auf zeitweise unter Wasser stehenden Abschnitten von Kultur-Sandbodengebieten zur Entwicklung gelangen und — als die hygrophilen Standortverhältnisse anzeigende Assoziation — stellenweise sogar sehr verbreitet sein.

2. Ihr Zustandekommen bzw. Bestehenbleiben wird ausser von der reichen Wasserversorgung auch durch die zeitweilig wiederholte Devastierung des Gebietes ermöglicht. Die systematische Dodenbearbeitung verhindert nämlich die Sukzession der Assoziationen gegen die feuchten Wiesen hin und sichert so die Möglichkeit einer alljährlichen bzw. zeitweisen Entwicklung der Schammvegetationen.

3. Es ist mir gelungen, bisher zwei Abarten der genannten Assoziationen auf kultiviertem Sandboden zu isolieren und auch zahlreiche Facies zu unterscheiden. Diese Variationen sind für gewisse Standortverhältnisse charakteristisch: die *Gnaphalium luteo-album*-Subassoziation ist ein Indikator der lockeren Schlammböden und unterscheidet sich deutlich von der Schammvegetation der natronhaltigen und im Austrocknen begriffenen Reisfelder. Charakteristisch für die leicht natronhaltigen, braunen gebundenen Sandböden, welche auf dem Wege des Austrocknens und Umbruches feuchter Sandwiesen landwirtschaftlich in Bearbeitung genommen wurden, sind die *Chenopodium glaucum*- und die *Heleochoa schoenoides*-Subassoziationen.

4. In den feuchten Aeckern I. und II. Klasse, die binnenwasserfrei sind bzw. nur für kurze Zeit unter Wasser geraten, kommt die eine Variante der für Schlamm-Sandboden charakteristischen *Hibisceto-Eragrostidetum*-Assoziation die *Lythrum hyssopifolia*-Subassoziation zur Entwicklung.

5. Falls sich im Laufe der weiteren Beobachtungen die mittels zöologischer und synökologischer Untersuchungen differenzierte Kultur- und Halbkultur-Schlammvegetation des Sandbodens hinsichtlich der Trennung der feuchten Kultursandböden nach Standortcharakteren als zutreffend erweisen sollte, so kann dieser Umstand auch bei der geobotanischen Kartographierung des südlichen *Kiskunság* von entscheidender Bedeutung sein.

Schrifttum

- (1) Ballenegger, R.: Talajvizsgálóti módszerkönyv, Budapest 1953.
- (2) Bodrogközy, Gy.: Das zöologische System und die Bodenindikator-Rolle der Unkrautgesellschaften der Sandweingärten des Donau-Theiss-Zwischenstromlandes. Acta Biol. Szeged 1, 3—16 (1955).
- (3) Bodrogközy, Gy.: A Duna—Tisza-közi homoki szőlők gyomtársulásainak áttekintése. (Im Manuscript.)
- (4) Boros, Á.: A Duna—Tisza-köze növényföldrajza. (Die Pflanzengeographie des Donau—Theiss-Zwischenraumes (Földr. Ért. 1, 39—53 (1952).
- (5) Felföldy, L.: Szociológiai vizsgálatok a pannóniai flóratérület gyomvegetációján. — Soziologische Untersuchungen an der Unkrautvegetation des pannónischen Floragebietes. Acta Geobot. Hung. 5, 87—140 (1942).
- (6) Herke, S.: Szeged—Kiskunhalas környéke belvizes és szikes területeinek talajviszonyai (Sajo, E.—Trummer, A.: A magyar szikesek Budapest 1934).
- (7) Kreybig, L.—Berényi, D. Hank, O.: A magyar mezőgazdasági tájak természeti, talaj és éghajlati adottságai és növénytermesztési adatai alapján. (lithogr.) Budapest, 1934.
- (8) Lányi, B.: Csongrád megye flórájának előmunkálatai. Vorarbeiten zur Flora des Csongrader Komitates. Botan. Lapok 13, 232—274 (1914).
- (9) Miháltz, I.—M. Faragó, M.: A Duna—Tisza-közi édesvízi mészképződmények. Alföldi Tud. Int. Evk. 2, 5—35 (1946).
- (10) Rapaics R.: A szegedi és csongrádi sós és szikes talajok növénytársulásai. — Die Pflanzengesellschaften der Salz- und Szikböden von Szeged und Csongrád. Botan. Köz. 24, 12—29 (1927).
- (11) Soó, R.: Revue systematique des associations végétales des environs de Kolozsvár. Acta Geobot. Hung. 6, 3—50 (1947).
- (12) Soó, R.: Les associations végétales de la Moyenne Transsylvanie I. Les associations forestières — Annales Musei Nat. Hung. 41, 33—102 (1948).
- (13) Soó, R.: Systematische Übersicht der pannónischen Pflanzengesellschaften I. Acta Botanica. Hung. 3, 317—373 (1957).
- (14) Soó, R.—Jávorka, S.: A magyar növényvilág kézikönyve. I. II. Budapest, 1951.
- (15) Timár, L.: A Tiszameder növényzete Szolnok és Szeged között. Les associations végétales au lit de la Tisza de Szolnok a Szeged. Ann. Biol. Univ. Debreceniensis 1, 72—145 (1950).
- (16) Timár, L.: Egyéves növénytársulások a Szeged környéki szikesek iszapján I. Einjährige Pflanzengesellschaften auf dem Schlamm der Alkaliböden in der Umgebung von Szeged. Annales Biol. Univ. Hung. 2, 311—321 (1952).
- (17) Timár, L.: Zöologische Untersuchungen in den Äckern Ungarns, Acta Botanica Acad. Scient. Hung. 3, 79—109 (1957).
- (18) Slavnić, J.: Prodrome des groupement vegetaux nitrophiles de la Voivodine (Yougoslavie). Archiv Scient. Matrica Srpska 1, 84—169 (1951).
- (19) Stefanovits, P.: Magyarország talajai. Budapest (1956).
- (20) Ubrizsy, G.: A rizs hazai gyomnövényzete. Acta Agrobot. Hung. 1, 1—43 (1948).
- (21) Újvárosi, M.: Fontosabb szántóföldi gyomnövényeink. Budapest, 1951.
- (22) Ungár, T.: A Kistelektől északra levő terület felszíni képződményei. Les formations de surface de la région au nord de Kistelek. Földr. Ért. 5, 283—297 (1956).

Tabelle I.

Floristisches Spektrum							Ökologisches Spektrum						
Flora- Element	Cypereto Juncetum gnaphali- etosum		Cypereto Juncetum chenopodi- etosum		Hibisceto Eragrostid. lythreto- sum		Lebens- formen	Cypereto Juncetum gnaphali- etosum		Cypereto Juncetum chenopodi- etosum		Hibisceto Eragrostid. lythreto- sum	
	Artenzahl ‰		Artenzahl ‰		Artenzahl ‰			Artenzahl ‰		Artenzahl ‰		Artenzahl ‰	
Kozm	23	34,33	22	32,85	26	27,09	M	2	2,98	—	—	—	—
Adv	4	5,96	3	4,48	10	10,42	G	3	4,48	6	8,96	5	5,21
Cp	5	7,46	7	10,44	5	5,21	H	22	32,84	23	34,32	23	23,96
Eua	6	8,96	5	7,46	6	6,25	TH	2	2,98	1	1,49	3	3,12
Eua M	22	32,85	20	29,86	26	27,09	Th	31	46,27	34	50,75	63	65,63
Eu	—	—	1	1,49	1	1,04	Arten- zahl	67	100	67	100	96	100
Eu M	—	—	—	—	3	3,12							
Eum	—	—	1	1,49	—	—							
Eum M	4	5,97	5	7,46	13	13,54							
At. M	1	1,49	—	—	1	1,04							
Kont	—	—	—	—	1	1,04							
Pont	1	1,49	—	—	1	1,04							
Med	1	1,49	—	—	—	—							
Pont M	—	—	—	—	2	2,08							
Pont P	—	—	2	2,98	1	1,04							
End	—	—	1	1,49	—	—							
Von Med. stam- mende Arten	38	56,77	34	50,80	55	57,31	Kozm.	:	Kozmopoliter				
Arten- zahl	67	100	67	100	96	100	Adv	:	Adventiv				
							Cp	:	Cirkumpoláris				
							Eua	:	Eurásiaer				
							Eua M	:	Euráziaer—Mediterran				
							Eu	:	Euröpäer				
							Eu M	:	Euröpäer—Mediterran				
							Eum	:	Mitteleuropäer				
							Eum M	:	Mitteleuropäer—Mediterrán				
							Atl. M	:	Atlant—Mediterrán				
							Kont	:	Kontinental				
Pont	:	Pontuser											
Med	:	Mediterran											
Pont M	:	Pontus—Mediterran											
Pont P	:	Pontus—Pannonier											
End	:	Endemiker											
M	:	Megaphanerophyta											
G	:	Geophyta											
H	:	Hemikryptophyta											
TH	:	Hemitherophyta											
Th	:	Therophyta											

Kozm. : Kozmopoliter
 Adv : Adventiv
 Cp : Cirkumpoláris
 Eua : Eurásiaer
 Eua M : Euráziaer—Mediterran
 Eu : Európäer
 Eu M : Európäer—Mediterran
 Eum : Mitteleuropäer
 Eum M : Mitteleuropäer—Mediterran
 Atl. M : Atlanter—Mediterran
 Kont : Kontinental
 Pont : Pontuser
 Med : Mediterran
 Pont M : Pontus—Mediterran
 Pont P : Pontus—Pannonier
 End : Endemiker
 M : Megaphanerophyta
 G : Geophyta
 H : Hemikryptophyta
 TH : Hemitherophyta
 Th : Therophyta

Tabelle II.

Cypereto—Juncetum gnaphalietosum luteo-albi

136

GY. BODROGKOZY

				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	A—D	K ₍₁₀₎
x	Th	Eua	M	Potentilla supina	1	—	—	—	+—1	—	—	—	1	+—1	II
x	H	Kozm		Potentilla anserina	—	—	—	1	—	1	+	+	—	+—1	II
x	H	Kozm		Potentilla reptans	+	—	—	—	—	—	+	—	—	+	I
x	Th	Eua	M	Medicago lupulina	1	+	—	—	+—1	—	—	—	—	+—1	II
x	H	Eua	M	Trifolium fragiferum	—	—	—	—	—	1—2	1—2	—	—	2—1	I
x	H	Eua	M	Trifolium repens	1—2	—	1	1—2	—	—	1	+	—	+—1	III
x	H	KEu	M	Tetragonolobus siliquosus	—	—	—	+	+	—	—	—	—	+	I
x	H	Eua	M	Lotus corniculatus	+	—	+—1	+	+	—	+—1	+	+	+	IV
	Th	Kozm		Lythrum hyssopifolia	+—1	1—2	1	+—1	1	—	1	1	1	+—1	V
x	H	Eua	M	Epilobium tetragonum	—	+	—	1	—	—	+	+	—	+—1	II
x	Th	Eua	M	Centarium pulchellum	1	1	+	1	1	—	+	—	+	+—1	IV
x	Th	Atl	M	Blackstonia acuminata	—	1—2	—	1	—	—	—	+	+	+—1	II
x	H	Eua	M	Verbena officinalis	—	+	+	—	—	—	—	+—1	+—1	+	I
x	H	KEu	M	Mentha pulegium	1—2	+	1	1—2	—	1	2	—	1	+—2	IV
HH	CP			Veronica anagalloides	1—2	—	—	2	1	—	1	+	+	+—2	III
x	Th	Eua	M	Plantago indica	—	+	+	—	—	—	—	—	—	+	I
	H	Eua		Plantago lanceolata	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+	I
	H	Eua		Plantago major ssp. intermedia	—	—	+—1	1	+—1	1—2	1	2	1	1—2	IV
	Th	Adv		Erigeron canadensis	+—1	+	+	1	+	—	—	+	+	+—1	III
	Th	Kozm		Gnaphalium luteo-album	1	1	+	+—1	+	1	+	+	+	+—1	V
x	Th	Kozm		Senecio vulgaris	—	—	—	+	—	—	—	—	+	+	I
	Th	Kozm		Portulaca oleracea	—	—	—	1	+	—	—	—	—	+—1	I
x	Th	Kozm		Chenopodium glaucum	—	—	—	—	+	1	—	—	+	+	II
	Th	Kozm		Chenopodium album	—	—	+	—	+	—	—	—	+	+	II
	Th	Kozm		Amaranthus retroflexus	+	—	—	+	—	—	—	—	—	+	I
x	Th	Kozm		Anagallis arvensis	—	1—2	—	—	—	—	+	—	+	+—1	II
x	Th	Kozm		Anagallis femina	+	1—2	—	—	—	—	+	—	+	+—1	II
	Th	Kozm		Polygonum lapathifolium	—	—	1	+	+—1	—	1—2	1—2	1—2	2	IV
	Th	Kozm		Polygonum aviculare	—	—	—	+	—	—	—	+	1	+—1	II
x	M	Eua	M	Populus alba (juven.)	+	1	—	—	—	—	—	—	+	+	I
	M	Adv		Populus canadensis (juven.)	—	—	—	+	—	—	—	—	—	+—1	I
x	HH	Eua	M	Alisma lanceolatum	—	—	1	—	+	—	+	—	1	+—1	II
	H	CP		Juncus articulatus	1—2	2	—	4	1—2	2	1	1—2	1—2	2	V
	Th	Kozm		Juncus bufonius	2	3—4	2—3	1—2	1—2	1—2	1—2	2	2	1—3	V
x	Th	Kozm		Pycnus flavescens	—	+—1	+—1	—	—	—	2	1	—	+—2	III
x	Th	Eua	M	Cyperus fuscus	2—3	—	4	1	4	3—4	3	2	2—3	2	V
	H	Kozm		Schoenoplectus supinus	—	—	—	—	—	1—2	—	1	3	1—3	II

x	HH	Eua	M	Schoenoplectus tabernaemontani	—	—	—	—	+	+—1	—	—	—	—	+	1
x	G	Eua		Agropyron repens	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	1	1
	Th	Adv		Secale cereale	—	—	—	+	—	—	—	—	—	+	+	1
	Th	Cp		Eragrostis poides	+	—	—	—	—	1	—	—	—	—	+—1	1
	G	Kozm		Cynodon dactylon	—	—	—	1—2	—	—	1	—	—	—	1	1
	Th	Eua		Apera spica-venti	—	—	—	+	—	—	—	+—1	—	—	+	1
	Th	Kozm		Digitaria sanguinalis	1	1—2	—	1	—	—	—	—	—	—	1	1
	Th	Kozm		Echinochloa crus-galli	—	—	+—1	—	—	1—2	2	3	3—4	2	+—3	1
x	Th	Kozm		Setaria glauca	—	—	1	—	—	—	—	1	1	1	1	1
	Th	Adv		Zea mays	—	—	1	—	—	—	—	—	—	+	+—1	1
	HH	Cp		Typha angustifolia	—	—	—	—	+	+	—	—	—	+—1	+	1

Accid.:

x	Th	KEu M	Trifolium pratense 1:+	Th	Pont	Polygonum arenarium 3:+	
x	H	Eua M	Lotus corniculatus ssp. tenuifolius 4: + — 1	HH	Eua M	Chlorocyperus glomeratus 1:2—3	
x	H	Kozm	Lythrum salicaria 8:+	x	HH	Kozm	Schoenoplectus lacustris 10:+
x	Th	Eua M	Malva neglecta 5:+	H	Eua	Carex oederi 4: + — 1	
x	H	Eua M	Mentha arvensis 8:3	H	Cp	Agrostis alba 4:1	
x	Th	Eua M	Bidens tripartitus 10:+	x	Th	Eua M	Setaria viridis 3: + — 1
x	G	Eua M	Cirsium arvense 8:1				
x	H	Eua M	Cichorium intybus 8:+				
	H	Kozm	Sonchus arvensis 4:+				
x	Th	Med	Helminthia echinoides 1:+				
x	H	KEu M	Rumex conglomeratus 3:+				
x	H	Eua	Rumex crispus 1:+				
			Polygonum lapathifolium var. ovatum: +	x	Mediterran	herrührend	Stamme

Artenzahl: 67.

Aufnahme-Daten: (Quadratmassstab 5×5 m) 1. Pirtó: 10. VIII. 1956. Neben der Bahnstation. Unter Wasser stehendes Brachland eines Maisfeldes mit gebundenem Sandboden. (Bedeckt zu 70 %.) 2. Tázlár: 12. VIII. 1956. Flur bei Bodoglár; Feuchtes Brachland mit gebundenem Sandboden (im Vorjahre mit Mais besät). (Bedeckt zu 70 %.) 3. Tázlár: 13. VIII. 1956. Entlang der Landstrasse von Soltvadkert drei km entfernt von der Gemeinde. Feuchtes Brachland mit gebundenem Sandboden (Bedeckt zu 90 %.) 4. Mórahalom: 19. IX. 1956. Zwischen Mórahalom und Zákányszék. Tiefliegendes, unter Wasser befindliches Gebiet eines Roggenstoppfeldes mit gebundenem Sandboden. (Bedeckt zu 80 %.) 5. Zwischen Mórahalom und Domaszék, beim 13. Km-Stein: 15. IX. 1956. Etwas natronhaltiges Brachland eines Rübenfeldes, dessen Bestand durch Wasser vernichtet war, (Bedeckt zu 80 %.) 6. Soltvadkert: 11. VIII. 1956. Etwa 2 km südlich von der Gemeinde. Infolge der Feuchtigkeit brachliegend gelassener Teil einer umgelegten Molinia-Wiese. (Bedeckt zu 90 %.) 7. Tázlár: 10. VIII. 1956. Flur bei Szarvastó. Vom Wasser vernichteter Abschnitt eines Weizenstoppfeldes mit gebundenem Sandboden. (Bedeckt zu 60 %.) 8. Tázlár: Ebendort: Feuchte Vertiefung in einem Roggenstoppfeld. (Bedeckt zu 80 %.) 9. Zwischen Domaszék und Zákányszék: 15. IX. 1956. Leicht natronhaltiges Brachland. (Bedeckt zu 80 %.) 10. Pirtó: 10. VIII. 1956. Unter Wasser stehender. Teil eines leicht natronhaltigen Rübenfeldes mit gebundenem Sandboden. Bedeckt zu 80 %.)

Tabele III.

Cypereto—Juncetum chenopodietosum glauci

138

			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	A-D	K ₍₁₀₎
	H	Eua	Ranunculus repens	—	1	+	+	—	—	—	—	—	+	I
x	Th	Eua M	Potentilla supina	—	+	+	—	—	—	—	—	—	+	I
x	H	Kozm	Potentilla anserina	—	1-2	1	+-1	—	1-2	—	—	—	+-1	II
x	Th	Eua M	Medicago lupulina	—	—	—	1-2	—	—	—	—	+	+-1	I
x	H	Eua M	Trifolium fragiferum	1-2	2	1-2	—	—	+	—	—	—	+-2	II
x	H	Eua M	Trifolium repens	—	+	+	—	—	—	—	—	—	+	I
x	H	Keu M	Tetragonolobus siliquosus	—	—	+	—	—	+	—	—	—	+	I
x	H	Eua M	Lotus corniculatus ssp. tenuif.	1	1-2	2	—	—	2	1	+	—	1-2	III
	Th	Kozm	Lythrum hyssopifolia	1	—	1-2	—	—	—	1-2	1	—	+-1	III
x	Th	Kozm	Hibiscus trionum	—	—	—	+	—	—	—	+	—	+	I
x	Th	Eua M	Centaureum pulchellum	—	1	+-1	1-2	—	+-1	—	+	1-2	+-1	III
x	G	Kozm	Convolvulus arvensis	—	—	+	—	—	—	—	—	1	+-1	I
x	H	Kozm	Calystegia sepium	+-1	—	—	+	—	3	+	—	—	+-3	II
x	H	Eua M	Verbena officinalis	—	—	1	1	—	—	1-2	1	—	1	II
	Th	Kozm	Solanum nigrum	—	—	+	—	—	1	—	—	—	+-1	I
x	HH	KEu M	Veronica anagalloides	1-2	1	—	—	1	1	1-2	1-2	1	—	IV
HH	Cp		Veronica anagallis-aquatica	—	—	1	—	1	—	—	—	—	+-1	I
H	Eu		Plantago maritima	—	—	+	—	+	—	—	—	—	+	I
H	Eua		Plantago major ssp. intermed	1	2-3	2	+	1-2	1	2	2	2	+-2	V
Th	Adv		Erigeron canadensis	—	—	—	1	—	—	—	1	—	1	I
Th	Kozm		Gnaphalium luteo-album	—	+	—	2-3	—	—	1-2	1	—	1-2	II
x	Th	Eua M	Bidens tripartita	+	1-2	1-2	—	+	—	—	—	—	+-1	II
H	Pont M		Achillea asplenifolia	—	—	+	—	1	—	—	—	—	+-1	I
x	G	Eua M	Cirsium arvense	1	+	—	—	—	—	—	—	—	+-1	I
x	H	Eua M	Cichorium intybus	—	—	+	—	—	1-2	—	+	—	+-1	II
H	Kozm		Sonchus arvensis	1	—	1	—	—	2	1-2	1	—	1	III
Th	Kozm		Portulaca oleracea	+	—	+	—	—	—	—	—	—	+	I
Th	Kozm		Chenopodium album	—	—	—	—	+	—	—	1	—	+-1	II
x	Th	Kozm	Chenopodium glaucum	1-2	2	2	1	3-4	2	3	3-4	1	5	V
Th	Cp		Atriplex hastata	+-1	—	1	—	1-2	—	—	1-2	1-2	+-1	III
Th	Cp		Atriplex tatarica	+	—	—	—	1	—	—	—	—	+-1	I
x	Th	Kozm	Anagallis arvensis	—	—	—	1	—	—	1	1	—	1	II
Th	Kozm		Polygonum lapathifolium	+-1	—	1-2	1	—	—	1-2	+	—	+-1	III
Th	Kozm		Polygonum aviculare	—	—	1	1	1	—	1-2	1	—	1	III
x	M	Eua M	Populus alba juven.	—	—	—	1	—	—	+	—	—	+-1	I
H	Cp		Juncus articulatus	+	+	1-2	—	—	—	1	—	—	+-1	II
Th	Kozm		Juncus bufonius	2	2	1-2	—	1	—	2-3	+-1	1-2	+-2	IV

x	Th	Eua M	Cyperus fuscus	4	2	3	—	—	—	1—2	—	—	—	1—4	III
x	G	Eua	Agropyron repens	1	—	+	—	1	2	—	—	—	1	+—2	III
	G	Kozm	Cynodon dactylon	+	—	—	—	—	1—2	—	—	—	—	+—1	I
	H	Cp	Agrostis alba	—	1—2	1	—	+	—	—	—	—	—	+—1	II
	Th	Eua	Apera spica-venti	+	1—2	—	—	—	—	—	—	—	—	+—1	I
x	Th	Eua M	Heleochoa schoenoides	—	—	—	—	2	1	—	—	4	—	1—4	II
	Th	Kozm	Echinochloa crus-galli	2	—	+—1	—	3	—	2—3	+	1—2	1	+—3	IV
x	Th	Kozm	Setaria glauca	—	—	—	—	—	—	—	1	+	—	1—1	I
x	Th	Eua M	Chenopodium urbicum	—	—	—	—	—	1	—	1	—	1—2	1	II

Accid.:

G	Kozm	Equisetum arvense	1: + — 1	x	Th	Eua M	Lactuca serriola	6: +	
G	Cp	Equisetum palustre	6: 2	x	H	Eua M	Silene cucubalus	6: +	
x	H	KEu M	Teucrium scordium	3: +	Th	Kozm	Amaranthus retroflexus	4: +	
	H	KEu	Mentha longifolia	7: +	Th	Adv	Amaranthus albus	4: +	
x	H	Eua M	Mentha aquatica	4: +	x	Th	Kozm	Anagallis femina	8: +
x	H	Eua M	Mentha arvensis	7: 1	x	HH	Eua M	Schoenoplectus tabernaemontani	1: +
x	Th	Eua M	Verbascum blattaria	8: +	x	H	Pont P	Puccinellia distans ssp. limosa	5: +
x	Th	KEu M	Kickxia spuria	3: +	Th	Adv	Secale cereale	4: + — 1	
	H	Eua	Plantago lanceolata		Th	Cp	Eragrostis poides	4: 1	
x	Th	KEu M	Diplotaxis muralis						
	H	End	Aster tripolium ssp. pannonicus	3: 1					
	Th	Kozm	Xanthium strumarium	3: + — 1					

Artenzahl 67

x Mediterran herrührend Stamme

Aufnahme-Daten: (Quadratmasstab 5 × 5 m) 1. Zákányszék: 15. IX. 1956. Feuchte Niederung eines IV. klassischen Sandbodenackers. (Bedeckt zu 90 %). 2. Tázlár: 1. VIII. 1956. Östlich von der Gemeinde. Bis zum Juni unter Wasser gestandenes Roggenstoppfeld. (Bedeckt zu 70 %). 3. Tázlár: Überschwemmter Abschnitt eines V.-klassigen Sand-Ackerbodens. (Bedeckt zu 90 %). 4. Unter Wasser befindlicher Sandacker. (Bedeckt zu 70 %). 5. Öttömös: 14. IX. 1956. Eine durch Binnenwasser herausgebildete Vertiefung auf Sandboden III. Klasse. (Bedeckt zu 80 %). 6. Zákányszék: 15. IX. 1956. Unter ähnlichen Verhältnissen wie oben. (Bedeckt zu 60 %). 7. Tázlár: 15. VIII. 1956. Südlich von der Gemeinde. Eine vom Wasser vernichtete Strecke gebundeneren Bodens eines Roggenfeldes IV. Klasse. 8. Tázlár: 15. VIII. 1956. Flur bei Bodoglár. Überschwemmte brachliegende Strecke eines Maisfeldes mit lockerem Braunsandboden II. Klasse. (Bedeckt zu 70 %). 9. Tázlár: 15. VII. 1956. Flur bei Kútágas. Unter Wasser stehendes Brachland eines Roggenstoppfeldes mit gebundenerem Boden. (Bedeckt zu 90 %). Abschnitt eines Maisfeldes mit gebundenerem Boden. (Bedeckt zu 50 %).

Tabelle IV.

Hibisceto-Eragrostidetum lythretosum hyssopifolii

				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	A—D	K ₍₁₀₎
x	Th	Eu	Consolida regalis	—	—	+	—	—	—	+—1	—	—	—	+	I
x	Th	Eu M	Ranunculus sardous	—	—	—	—	—	+	—	—	+	+	+	II
x	Th	Eua M	Potentilla supina	—	+	1	—	—	—	—	—	—	—	+—1	I
x	Th	Eua M	<i>Medicago lupulina</i>	1	1	1	1—2	1	1	1	—	—	—	1	IV
x	H	Eua M	Trifolium fragiferum	1	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+—1	I
x	H	Eua M	Trifolium repens	—	1	—	—	—	—	+	—	—	—	+—1	I
x	H	Eua M	Lotus corniculatus ssp. tenuif	+	—	—	+	+—1	—	1	—	1	+	+—1	III
	Th	Kozm	<i>Lythrum hyssopifolia</i>	1—2	+	1	+	2—3	1	3	2	+	3	+—3	V
x	H	Eua M	Epilobium tetragonum	+	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	I
x	Th	Kozm	<i>Hibiscus tioneum</i>	—	+—1	+	1	1	+—1	1	—	1	+	+—1	V
x	Th	KEu M	Euphorbia falcata	1	1	—	—	1	—	1	—	1	1	1	III
x	Th	Eua M	<i>Centaureum pulchellum</i>	2	1—2	+	+	1	2	1	1—2	1	+	+—2	V
x	Th	Atl M	Blackstonia acuminata	+—1	—	—	—	—	—	—	—	+—1	—	+	I
x	G	Kozm	Convolvulus arvensis	—	1	—	2	—	—	—	—	—	—	1+2	I
x	Th	KEu M	Heliotropium europaeum	—	+	—	—	—	+	—	—	—	—	+	I
x	H	Eua M	Verbena officinalis	—	+	1	+	+—1	—	—	—	—	1	+—1	III
x	Th	KEu M	Ajuga chamaeypitis	—	+	—	1	1	+	+—1	+	—	—	+—1	III
x	Th	KEu M	<i>Stachys annua</i>	—	+	—	1	1—2	1—2	1	—	+	+	+—1	IV
x	H	Eua M	Mentha arvensis	—	—	—	—	—	—	+—1	—	—	+—1	+	I
	Th	Kozm	Solanum nigrum	+	—	1	—	—	—	—	+	—	—	+—1	II
x	H	Eua M	Verbascum blattaria	—	—	+—1	—	+	+	—	+	+	—	+	III
x	Th	KEu M	Kickxia spuria	—	—	—	—	—	—	1	+	—	—	+—1	I
x	Th	KEu M	Kickxia elatine	+	—	—	—	1	+	—	+	—	—	+—1	II
x	Th	KEu M	Chaenorrhinum minus	+	—	—	—	+—1	1	—	—	—	+	+—1	II
x	HH	Keu M	Veronica anagalloides	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	I
	H	Eua	Plantago lanceolata	—	+	—	—	—	—	—	—	1	1	+—1	II
	H	Eua	Plantago major ssp. intermec	+	1	—	1	+	+	1	+—1	—	1	+—1	IV
x	Th	Eua M	Papaver rhoeas	+—1	—	+	—	—	+	+	—	—	—	+	II
x	Th	KEu M	Diploaxis muralis	+	+	—	+	+—1	—	—	—	—	+	+	III
x	Th	KEu M	Diploaxis tenuifolia	—	—	+	—	—	+	—	+	—	—	+	II
	Th	Kozm	Viola arvensis	—	+	—	+	—	—	—	—	—	—	+	I
	Th	Adv	<i>Erigeron canadensis</i>	1—2	1	2	1	1	2	1	+	2	1	+—2	V
	Th	Kozm	<i>Gnaphalium luteo-album</i>	+—1	2	1—2	+	1—2	1	1	1	1	1—2	+—2	V
x	Th	Eua M	Carduus nutans	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	+	I
x	G	Eua M	Cirsium arvense	—	—	—	+	—	—	—	—	—	+	+	I
x	Th	Kozm	Centaurea cyanus	—	+	—	1	—	—	—	—	—	—	+—1	I
x	H	Eua M	Cichorium intybus	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	+	I
	H	Kozm	Sonchus arvensis	—	+	—	—	—	1	—	—	—	+	+—1	II

H	Kozm	<i>Sonchus asper</i>	—	—	—	+	—	—	+	—	—	—	+	I
Th	Kozm	<i>Portulaca oleracea</i>	—	+	—	+	—	—	—	—	—	—	+	I
x	Th	Eua M	—	+	1	+	1	—	—	+	—	+	—	III
Th	Kozm	<i>Melandrium album</i>	—	1	1	1—2	1	1—2	2	1—2	1	+	—	V
Th	Cp	<i>Atriplex hastata</i>	—	—	—	—	+	—	—	—	—	1	+	I
Th	Kozm	<i>Amaranthus retroflexus</i>	+	—	1	—	—	—	+	—	1	+	—	III
Th	Adv	<i>Amaranthus albus</i>	1	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	I
Th	Adv	<i>Amaranthus blitoides</i>	—	—	—	1	—	—	—	+	—	—	+	I
x	Th	Kozm	+	1	2—3	—	1	1	—	—	—	1	+	III
x	Th	Kozm	—	1	1—2	—	2	+	+	—	—	—	+	III
Th	Kozm	<i>Polygonum lapathifolium</i>	2	+	1	1	2	1	1	1	1	+	—	V
Th	Cp	<i>Polygonum convolvulus</i>	1	+	2	2—3	1	3	1	+	—	—	+	IV
Th	Kozm	<i>Polygonum aviculare</i>	—	1	+	—	+	—	—	—	—	1	+	II
Th	Cp	<i>Juncus articulatus</i>	—	—	—	—	+	—	—	—	—	1	+	I
Th	Kozm	<i>Juncus bufonius</i>	1—2	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	I
x	G	Eua	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	I
Th	Adv	<i>Agropyron repens</i>	+	1—2	1	—	1	—	—	—	—	+	+	III
Th	Adv	<i>Secale cereale</i>	+	1—2	1	—	1	—	—	—	—	+	+	III
Th	Adv	<i>Triticum aestivum</i>	1—2	—	—	—	—	+	1	1—2	+	—	+	II
Th	Cp	<i>Eragrostis poides</i>	1—2	3	1—2	—	—	1—2	+	2	1	—	+	IV
Th	Eua	<i>Apera spica-venti</i>	—	—	+	—	—	—	+	—	—	—	+	I
Th	Kozm	<i>Digitaria sanguinalis</i>	1	1	+	—	—	—	—	—	—	—	+	II
Th	Kozm	<i>Echinochloa crus-galli</i>	+	—	—	—	1	+	—	—	—	+	+	II
x	Th	Kozm	1	+	—	2	1—2	1	1	3	2—3	2	+	V
x	Th	Eua M	—	1	1	—	1	—	—	+	—	—	+	II

Accid.:

G	Kozm	<i>Equisetum ramosissimum</i> 1:+	Th	Adv	<i>Cucurbita pepo</i> 3:+
x	H	Eua M	Th	Adv	<i>Helianthus annuus</i> 4:+
x	H	Eua M	x	Th	Eua M
TH	Eua	<i>Medicago falcata</i> 5:1	H	Kozm	<i>Bidens tripartita</i> 5:+
x	Th	KEu M	x	Th	Eua M
x	Th	Eua M	x	Th	Kozm
x	H	Eu M	x	Th	Eua M
TH	Adv	<i>Melilotus officinalis</i> 4:+	Th	Pont P	<i>Silene conica</i> 9:+
x	H	Eua M	H	Kozm	<i>Chenopodium glaucum</i> 10:+
x	Th	Eua M	x	Th	Eua M
x	Th	Kozm	Th	Pont	<i>Chenopodium urbicum</i> 3:+
x	H	KEu M	H	Kozm	<i>Corispermum nitidum</i> 1:+
x	H	KEu M	x	Th	Eua M
x	H	Pont M	Th	Pont	<i>Cerastium vulgatum</i> 6:+
H	Kont	<i>Lathyrus tuberosus</i> 5:+	Th	Eua	<i>Salsola kali</i> 3:1
HH	Cp	<i>Malva neglecta</i> 2:+	x	H	Eua M
Th	Pont M	<i>Calystegia sepium</i> 10:+	x	Th	Eu M
		<i>Anchusa officinalis</i> 1:+	Th	Adv	<i>Polygonum arenarium</i> 1:1
		<i>Teucrium scordium</i> 1:+	G	Kozm	<i>Cannabis sativa</i> 1:+
		<i>Stachys recta</i> 7:+	Th	Adv	<i>Cyperus fuscus</i> 10:1
		<i>Linaria genistifolia</i> 9:+			<i>Lolium perenne</i> 7:+
		<i>Veronica anagallis-aquatica</i> 1+			<i>Hordeum vulgare</i> 6:1
		<i>Sisymbrium orientale</i> 3:+			<i>Cynodon dactylon</i> 3:1—2
					<i>Zea mays</i> 4:+

x Mediterran herrührend Stamme

Artenzahl: 96

Aufnahmedaten:

1. Tázlár: 31. VII. 1956. Entlang des Feldweges zwischen Tázlár und Bodoglár. Feuchtes Weizen-Stoppelfeld II. Klasse. (Bedeckt zu 60 %.)
2. Domaszék: 19. IX. 1956. Etwa 1 km östlich von der Gemeinde. Feuchtes Roggen-Stoppelfeld II. Klasse. (Bedeckt zu 70 %.)
3. Soltvadkert: 10. VIII. 1956. Selymes. Feuchtes Roggenstoppelfeld II. Klasse. (Bedeckt zu 80 %.)
4. Tázlár: 1. VIII. 1956. Westlich von der Gemeinde. Feuchtes Weizenstoppelfeld I. Klasse. (Bedeckt zu 70 %.)
5. Tázlár: 1. VIII. 1956. Südöstlich von der Gemeinde. Feuchtes Weizenstoppelfeld I. Klasse. (Bedeckt zu 80 %.)
6. Pirtó: 10. VIII. 1956. Entlang der Bahnstation. Feuchtes Herbsthaferstoppelfeld I. Klasse. (Bedeckt zu 70 %.)
7. Tázlár: 1. VIII. 1956. Westlich von der Gemeinde. Feuchtes Weizenstoppelfeld I. Klasse. (Bedeckt zu 70 %.)
8. Öttömcs: 14. IX. 1956. Entlang der Bahnstation. Unter Wasser stehendes Roggenstoppelfeld I. Klasse. (Bedeckt zu 80 %.)
9. Bodoglár: 15. VIII. 1956. Etwas feuchtes Roggenstoppelfeld I. Klasse. (Bedeckt zu 70 %.)
10. Tázlár: 8. VIII. 1956. Flur bei Szarvastó. Feuchter gebundener Sandboden I. Klasse. (Bedeckt zu 80 %.)

SOME RECENT DATA ON THE XYLOTOMY OF CYCAS, ZAMIA AND GINKGO

By
P. GREGUSS

Department of Botany, University of Szeged, Hungary
(Received August 1, 1958)

a) Vessel formation in *Cycas revoluta* (C) and *Zamia skinneri* (Z)

In the course of the xylotomic preparation of a trunk of an approximately 15 years old *Cycas revoluta* and cca. 25 years old *Zamia skinneri* a so-called »maceration« was also prepared. On careful examination of the maceration a striking special cross-wall could be detected in the interior tracheids in each of the two species. At first sight it was taken to be a trabecula, however, more precise examination revealed that a simple perforation is involved. At the fusion of the two vessel members the outer dentation of *Cycas revoluta* (Fig. 1. C) the conspicuous median lamella dividing the two vessels, the similarity of thickness of their walls and the pronounced circular shaped character of the perforation confirm beyond doubt the assumption that we are not dealing with a trabecula, but with some kind of perforation, — a simple one.

After a review of the literature (1—8) the conclusion could be drawn that this vessel formation as regards the xylotomy of *Cycas* is a quite new phenomenon — at least to the best of the author's knowledge — considering that so far there were no literary data mentioning vessel formation in *Cycas* and in *Zamia skinneri* (Fig. 1. Z).

b) Dacrydioid (circoporus) pits in the ray cells of the *Ginkgo biloba*

At the xylotomic examination of the *Ginkgo* wood — on a slide on which the longitudinal tracheid walls also contained spiral thickenings — several ray cells contained besides the typical *Ginkgo* pitting of their cross field also a spherical or elliptical so-called circoporus dacrydioid pitting filling out almost completely the cross field (Fig. 2. G.). In the cross field of *Ginkgo* generally 2—3, but sometimes also 4—5—6 small pits can be found showing either a scattered or araucaroid arrangement. This is seen on most of the cross fields of G. photo x300 magnification. However, as can be seen on the upper third of the photo in one of the horizontally proceeding ray cell cross fields large pits $22 \times 22 \mu$ in diameter, spherical or elliptical $22 \times 32 \mu$ in size can be detected. The upper right corner of the photo exhibits the same kind of half pits, they can also be seen in the ray cells at the bottom of the photo. So far circoporous and dacrydioid pits have only been found in the

Podocarpaceae, i. e. in the *Dacrydium*, *Microcachrys*, *Phyllocladus*, *Acropyle* and *Podocarpus* genera. Of the *Taxads* at most the pits of *Taxus canadensis* could be compared with these large circular pits, however, the so-called pinoid pitting of *Pinaceae* is already different. On the other hand, the

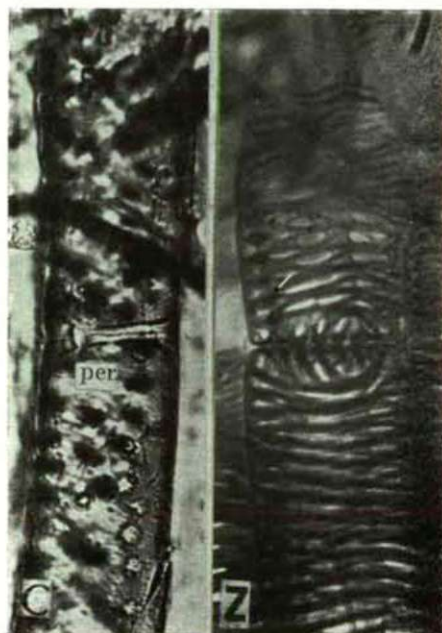


Fig. 1. C — *Cycas revoluta*, the fusion of two tracheids; simple perforation (x300). in the wall of the ray cell (x600).

Z — *Zamia skinneri*, the fusion of two tracheids (x300).

similarity of the pitting of *Podocarpaceae* and partly of that of *Taxaceae* gives rise to the idea if there is not some kind of relationship between the *Ginkgo* and particularly *Podocarpaceae* families, but perhaps also between these and the *Taxaceae* one, or at least in this respect there is some kind of genetical link. Fig. 2. D. shows the *Dacrydium elatum* x600 magnification. The fact of *Taxaceae*, but rarely also *Ginkgo* containing spiral thickenings although the thickenings are not identical, seems after all to support this assumption. Considering that as to the best knowledge of the author the literature does not mention »circoporous« or »dacrydioid« pitting as regards *Ginkgo* this phenomenon seemed of interest.

c) *Identical structure of the spiral thickening in Cycas (C) and Ginkgo (G).*

In the course of xylotomic examinations dealing with the accessory roots of *Cycas revoluta* on slides prepared from the peripheral parts spiral thickenings exhibiting a dense, characteristic structure could be observed, particularly on the tangential slide. (Fig. 3. C/1) Essentially these spiral thickenings differ considerably from those that can be found in some of the genera of *Taxaceae*, *Cephalotaxaceae* or *Pinaceae* (*Picea*, *Larix*, *Pseudotsuga*). In *Cycas* these spiral thickenings are divided at their origin into small rectangles and

the latter thinning always more eventually become fine spiral fibres as can be seen on parts C/2 and C/3 of the photo. The origin of these spirally arranged fields reaches as far back as the bordered pits situated on the radial surface. Some spiral pairs may also adhere to a bordered pit getting into their way and may surround their apertures. In some cases the origins of these spiral thickenings show a nettlike arrangement.

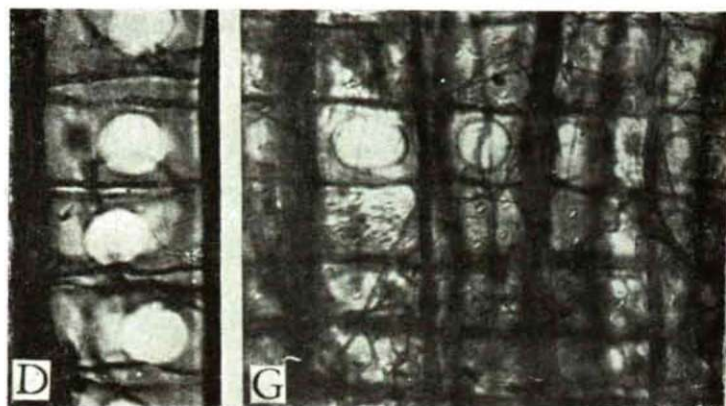


Fig. 2. D — *Dacrydium elatum* a characteristic circoporous (dactrydioid) pitting
G — In the ray walls of the ray cells of *Ginkgo biloba* besides the usual araucaroid (3—8) pits, characteristic dactrydioid pits can also occur (x600).

The most interesting is, however, that the surface of these spiral lathes is not smooth but that it contains almost regularly spaced small nodules (Fig. 3, C/4). On the cross lathes connecting perpendicularly the two spiral lathes running parallel such nodules can also be detected and at high magnification it seems as if such small nodules cannot only be found on the surfaces of the spiral lathes but that the interior of the small fields also exhibits them or small dentations.

To the best knowledge of the author spiral thickenings showing such a structure have as yet not been described in the literature. Their description seems all the more important as the spiral thickenings observed on other species did not reveal such nodules. It seems possible that this structure is in correlation with the internal micellar structure of the spiral thickenings, whereas concerning their function we have not yet the slightest idea.

After having detected the above spiral structure it was most surprising to find in several slides prepared from an about 100 years old *Ginkgo* tree spiral thickenings with nodules agreeing almost completely with those found in the tracheids of *Cycas revoluta*. Fig. 4. G/1 exhibits that the spiral thickenings of *Ginkgo* run similarly to those of *Cycas* parallel and what is most important these lathes running parallel are also divided into small fields by cross walls at right angles (See Fig. 4. G/2)

The lathes running parallel come gradually always nearer to each other ending in this thread. This structure is shown on G/3. However, the most interesting phenomenon is that on these spiral lathes the same nodules as those detected in the *Cycas* can be found showing a completely similar arrangement

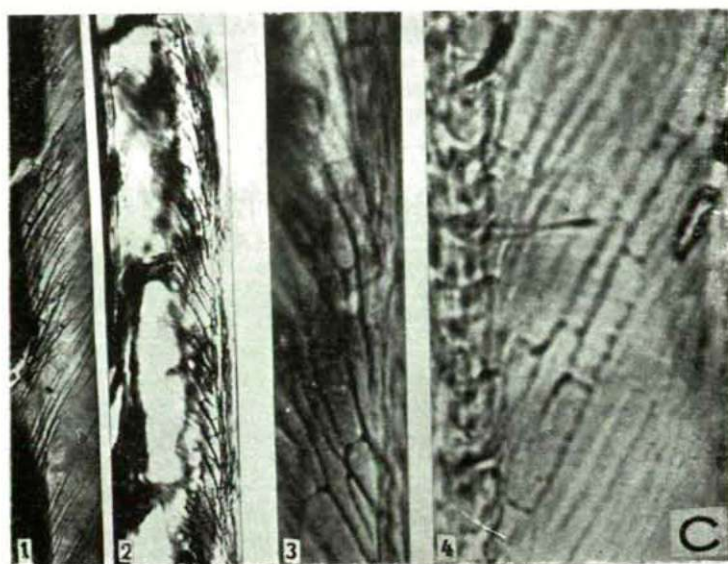


Fig. 3. **C**— *Cycas revoluta*. In the ray walls of the tracheids of some of the accessory roots a spiral thickening divided into sections (C/1 x150) dividing in the vicinity of their origin into reticular small fields can be found (C/2 x150 and C/3 x600). The parts divided into spirals and sections have nodular thickenings (C/4 x900).

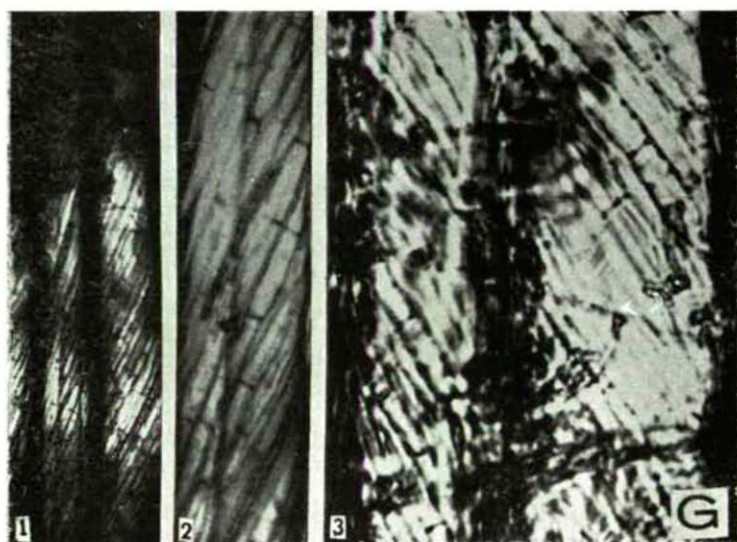


Fig. 4. **G** — In the tracheids of the *Ginkgo biloba* dense and spiral parallel running laths occur they are divided into sections (G/1. x150 and G/2. x600); the laths exhibit like in the case of *Cycas* spaced nodular thickenings (G/3. x900).

as the latter, i. e. spaced at certain distances, 2—3 μ but not only in the case of the longitudinal, but also in that of connecting cross lathes. Both the *Cycas* as the *Ginkgo* show such a similar nodular structure of spiral thickenings that they can hardly be distinguished. A slight difference can perhaps be found in the origin of the spiral thickenings as far as the latter have in the case of *Cycas* a more less loose reticule structure, whereas in that of *Ginkgo* this reticular structure is not so pronounced.

In view of the fact that such spiral thickenings have hitherto not been reported in the literature either in the case of *Cycas* nor in that of *Ginkgo*, but not either concerning other gymnosperms or angiosperms their description seemed justified.

The extraordinarily similar structure of the spiral thickenings found in *Cycas* and *Ginkgo* — a structure not occurring in any other family — suggests the possibility if we are not dealing with some hitherto unrevealed connective feature. *Ginkgo* and *Cycas* both have polyciliar spermatozoids characteristics of the *Pteripsida* tribe, their epidermis cells also show great similarity, but other morphological features also seem to prove that there is a relationship between *Cycas* and *Ginkgo*. At the establishment of this relationship it seems desirable also to take these identical xylotomic features into account.

Summary

a. On macerating elements of the trunk of the *Cycas revoluta* and *Zamia skinneri* the formation of vessels could be observed. On one of the ends two tracheids fused by means of a simple perforation. Hitherto this kind of vessel formation was unknown in *Cycas* and in *Zamia*.

b. In the ray cells of the *Ginkgo biloba* there occurs besides the known simple araucaroid pitting also dacrydioid pitting which is characteristic for *Podocarpaceae* and has as yet not been observed in *Ginkgo*. This phenomenon seems to suggest a relationship between *Ginkgo* and *Podocarpaceae*.

c. In the tracheids of the accessory roots of *Cycas revoluta*, as well as in the walls of the tracheids of the *Ginkgo biloba*, nodular thickened spiral lathes were found. Probably, the nodes spaced regularly in the lathes are in correlation with the micellar structure of the thickened lathes. It seems reasonable to draw the conclusion that the complete similarity of structure of the two genera is due to a relationship.

References

- (1) Arnold, Ch. A.: Origin and Relationships of the Cycads. *Phytomorphology* 3, 56—65 (1953).
- (2) Boureau, E.: *Anatomie vegetale*. Paris (1954).
- (3) Eames, I. A. and Mac Daniels, L. H.: *An Introduction to Plant Anatomy* London—Toronto (1951).
- (4) Florin, R.: Evolution in Cordaites and Conifers. *Acta Horti Bergiani* 15 (1951).
- (5) Greguss, P.: Identification of living Gymnosperms on the Basis of Xylotomy. Budapest (1955).
- (6) Hofmann, E.: *Paläohistologie der Pflanze*. Wien (1934).
- (7) Hollendonner, J.: *A fenyőfélék fájának összehasonlító szövettana*. Budapest (1913).
- (8) Pilger, R.: *Die natürlichen Pflanzenfamilien*, Leipzig. (1926).

UNTERSUCHUNG DER SPALTÖFFNUNGSAPPARATEN VON EQUISETUM

Von

M. KEDVES

Aus dem Botanischen Institut der Universität Szeged
(Eingegangen am 28. August 1958)

Einleitung

Die von anderen Typen der Pflanzenwelt abweichende Form der kompliziert aufgebauten Stomen der *Equiseten* hat RIEBNER (1926) — nach der Überprüfung der Arbeiten von vorigen Autoren — festgestellt. Er hat sich eingehend mit den physiologischen Fragen beschäftigt, und die systematischen Beziehungen hat er unbeachtet gelassen. Aus diesem Gesichtspunkt ist die zusammenfassende Arbeit von MILDE (1867) wichtig, aber seine, über die Spaltöffnungsapparaten mitgeteilten Zeichnungen sind sehr abweichend von denen, die in RIEBNER's Arbeit mitgeteilt sind. Deshalb war ich bestrebt die Frage am Grunde genauer morphologischer Untersuchung aus systematischem und — von den bisherigen Auktoren abweichend — aus entwicklungsge-
schichtlichem Gesichtspunkt zu lösen.

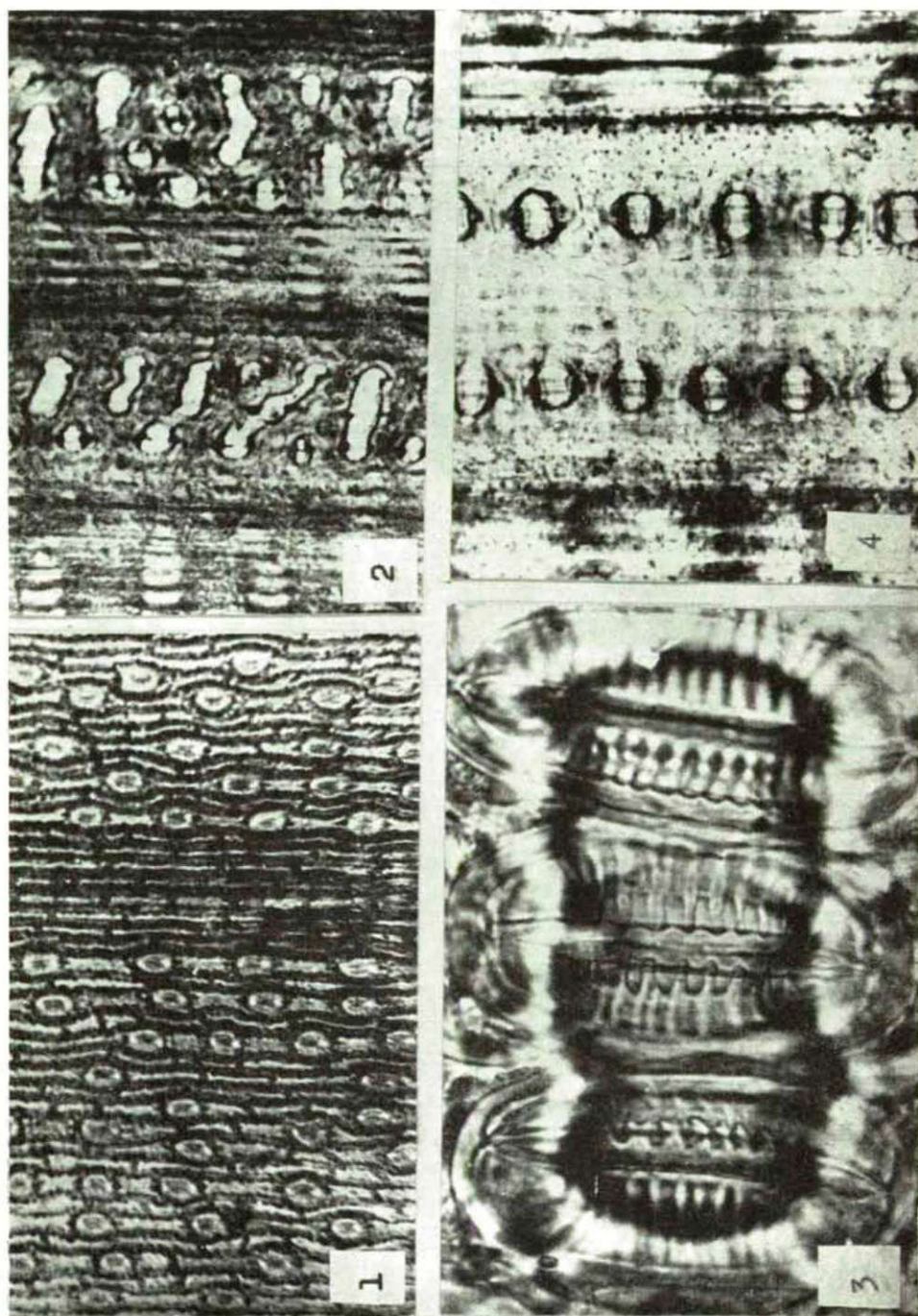
Material und Methodik

Die Stomen von folgenden 19 *Equisetum*-Arten habe ich untersucht: *E. arvense* L., *E. maximum* Lam., *E. pratense* Erh., *E. silvaticum* L., *E. litorale* Kuehlew., *E. xylochaetum* Mett., *E. giganteum* L., *E. pyramidale* Goldm., *E. ramosissimum* Desf., *E. laevigatum* Al. Br., *E. trachyodon* Al. Br., *E. variegatum* Schleich., *E. scirpoides* Michx.

Bei der Vorbereitung der Präparate ist die Mazeration mit NaOH zu benützen, denn wegen die starke Kieselschicht der Epidermis hat die Methode von ÚJHELYI (1954) keine genügenden Erfolge gegeben.

Beobachtungen

Die Spaltöffnungsapparate der Pflanzen der Sektion *Euequisetum* Sad. (syn. *Equiseta phaneropora* Milde) ordnen sich in den Internodien des Stengels an den Epidermen der Valleculen allgemein in Streifen, selten in zwei Reihen. Die Stomen der in die *Equiseta anomorpha* Milde Gruppe gehörende



Tafel I.: 1. *E. fluviatile* L., 100x 2. *E. hiemale* L., 100x 3. *E. xylochaetum* Mett., 750x 4. *E. pyramidale* Goldm., 100x

E. arvense L. sind in zwei Streifen in 2—6 Reihen geordnet; an der Epidermis des Stengels von *E. maximum* Lam. befinden sich keine Stomen; bei den Arten von *Equiseta stichopora* Milde sind sie in zwei von einander weitstehenden Reihen, oder in zwei Streifen in 2—2 Reihen; an den Stengeln der Pflanzen von *Equiseta homophyadica* Al. Br. in einem Streife, in vielen Reihen zu beobachten. (Tafel I. 1.)

Die Spaltöffnungsapparate sind nicht in die Epidermis gesunken, sie erheben sich sogar an der Mitte, ihre Poren sind in der Längsrichtung des Stengels, selten schief dazu geordnet. Die Form gibt meistens oval, bei manchen Arten spitzen sich in dem Ende, aber sie können auch beinahe kreisförmig oder Rhombus-Gestalt annehmen (Tafel II. 2.) Die Länge gibt einen Wert von 60—130 μ , die Breite 38—72 μ .

Die stabartige Verdickungen der inneren Wand der Nebenzellen sind einfache Kieselstrahle, die selten dichotomisch verzweigt sind (Tafel II. 1.).

Die Schliesszellen sind dünnwändig, bohnenförmig, deren durchschnittliche Länge 38—95 μ , Breite 12—27 μ .

Die Spaltöffnungsapparate befinden sich bei den Arten der Sektion *Hippochaete* Milde, (syn. *Equiseta cryptopora* Milde) in zwei Reihen an den Epidermen der Valleculen in den Internodien des Stengels. *E. Martii* Milde, *E. xylochaetum* Mett. und *E. pyramidale* Goldm. gestatten eine Ausnahme, bei denen sie in zwei Streifen, und in jeden Streifen in mehreren Reihen geordnet sind (Tafel I. 2.).

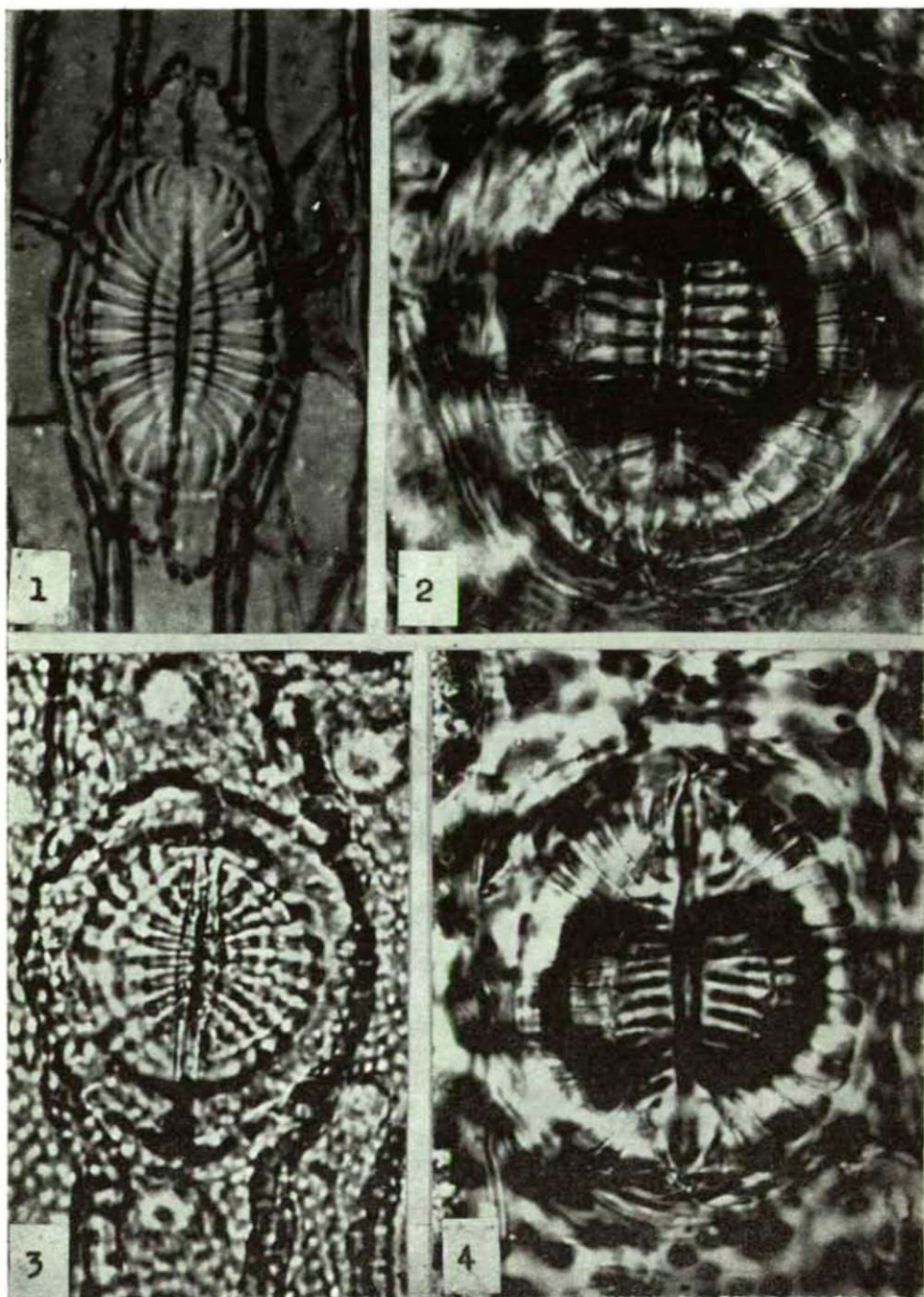
Die Spaltöffnungsapparate sind in die Epidermis gesunken, und sie sind teilweise von Epidermiszellen bedeckt. Das von denen frei gelassene Gebiet befindet sich an der Mitte der Stoma, kreis-, oval- oder beinahe ziegelförmig, es ist bei jeder Stoma extra zu finden, einige, vorher erwähnte Arten bilden nur Ausnahmen, bei denen im Folge der gestreiften Anordnung oft mehrere Spaltöffnungsapparate das von Epidermiszelle frei gelassene Gebiet gemeinsam haben (Tafel I. 3.).

Die Pore der Spaltöffnungsapparate befindet sich immer in der Längsrichtung des Stengels.

Sie sind im allgemein kreis- oder in die Länge des Stengels verlängert, oval-förmig. Die vorher erwähnten Arten haben auch in diesem Fall entscheidende Eigenschaften, denn ihre Stomen sind schmal und lang ausgedehnt (Tafel I. 3.).

Die Nebenzellen sind im allgemein der Gestalt von Stoma entsprechend halbkreis- oder halboval-förmig. Die stabartige Verdickung der inneren Wände ist sehr kompliziert, und darauf bezüglich finden wir in der Litteratur viele unklare und fehlerhafte Zeichnungen. In der Beziehung der Benennung der Einzelheiten habe ich in der Litteratur keine Angaben gefunden, deshalb muss ich bei den feineren, bisher unklaren Strukturen neue Benennung benützen.

Die radialen Stäbchen sind in zwei Gruppen zu teilen. Die primären Stäbchen, die sich neben den Poren der Nebenzellen befinden, sind schmale, nadelförmige Verdickungen (Fig. 1/1., Tafel II. 2. u. 4.). Die Zahl bei den untersuchten Arten zeigt keine grosse Unterschiede, 9—12 Nebenzellen sind 8—10 μ lang. Diese wurden durch die Glieder der in die Länge der Nebenzelle orientierten, bogigen oder in Zickzack ablaufenden oberflächlichen, länglichen Stäbche verknüpft, die auf der Strecke zwischen den zwei primären Stäbchen oft gewölbt sind (Fig. 1/2.).



Tafel II.: 1. *E. fluviatile* L. 750x 2. *E. hiemale* L. 750x 3. *E. bogotense* H. B. K. 750x 4. *E. trachyodon* Al. Br. 750x

In der Vortsetzung der primären Stäbchen oder aus den Bogen der Stäbchen sind neuere radiale Verdickungen zu beobachten, die sekundäre Stäbchen, die selten dichotomisch verzweigt sind. (Fig. 1/3. Tafel II. 2.) Diese wurden in der Randlinie der Schliesszellen durch den lateralen länglichen Stäbchen verknüpft, der auf der Strecke zwischen zwei sekundären Stäbchen gewölbt ist (Fig. 1/4.).

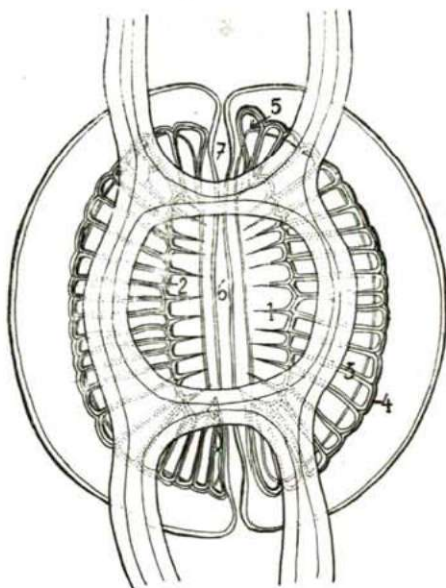


Fig. 1.: E. hiemale L. 600x

Bei vielen Arten sind an den Enden der Schliesszellen schleifenförmige Verdickungen, die — da sie mit keinen von den bisher erwähnten zu identifizieren sind — akzidentelle Stäbchen genannt werden können (Fig. 1/5.).

Am Oberflächenbild des Spaltöffnungsapparats ist in 45—65 μ Länge die Pore der Nebenzelle zu beobachten (Fig. 1/6.), weiter die Wände der Nebenzellen erreichen auf einer kleinen Strecke fast einander, dann folgt eine Aussackung, die man gut beobachten kann (Fig. 1/7., Tafel II. 2.). Das habe ich noch in der Litteratur auf keiner Zeichnung gefunden, der Gestalt nach scheint der Name sinus am besten geeignet zu sein.

Die Schliesszellen sind bohnenförmig, oder an den Enden spitzig, mit einer Länge von 57—90 μ , und mit einer Breite von 18—40 μ .

Auswertung der Beobachtungen

Wenn wir die Spaltöffnungsapparate von *Equiseten* aus dem Gesichtspunkt der Struktur auswerten, können wir zwei extreme Typen unterscheiden: phaneropor und cryptopor. Zwischen denen kommen Übergangsformen vor: die Stomen von *E. xylochaetum* Mett., *E. pyramidale* Goldm., und *E. Martii* Milde, denn sie kommen dem Charakter dem phaneropor Typ

entsprechend in Streifen vor. Dagegen die stabartige Verdickung der inneren Wand der Nebenzelle stimmt im Grunde dem cryptopor Type (Tafel I. 3.), aber es ist charakteristisch auf diese drei Arten, dass die Kieselstäbchen viel dicker sind als bei anderen Arten von *Equiseta cryptopora*. Die primäre Stäbe sind stumpf beendete Verdickungen und sie gehen fast im oberflächlichen, länglichen Stäbchen auf.

Die sekundären Stäbchen erscheinen — ausser wenigen Ausnahmen — in der Fortsetzung der primären Stäbchen, und sie bilden den vorherigen ähnlich die lateralen Stäbchen.

Am Grunde der erwähnten Gesichtspunkte ist es begründet bei der Zusammensetzung des Systems von *Equiseten* in der *Equisetaceae* drei Sektionen zu unterscheiden:

I. Sektion: *Equiseta phaneropora* Milde syn. *Euequisetum* Sad.

In dem sind nach MILDE zwei Subsektionen zu unterscheiden:

1. Subsektion: *Equiseta heterophyadica* Al. Br. Dazu gehören noch zwei kleinere Gruppen. (1. *Equiseta anomopora* Milde — *E. arvense* L., *E. maximum* Lam., 2. *Equiseta stichopora* Milde — *E. pratense* Ehrh., *E. silvaticum* L.).

2. Subsektion: *Equiseta homophyadica* Al. Br. (*E. diffusum* Don. *E. bogotense* H. B. K., *E. palustre* L., *E. fluviatile* L., *E. litorale* Kuehlew.).

II. Sektion: *Equiseta pleiosticha* Milde

In diese neue Kategorie kann man die eingehend besprochenen Arten — die übergänglichen Charakter zeigen — reihen. (*E. Martii* Milde., *E. xylochaetum* Mett., *E. pyramidale* Goldm.)

III. Sektion: *Equiseta cryptopora* Milde syn.: *Hippochäete* Milde

Da sind drei Subsektionen zu unterscheiden:

1. Subsektion: *Equiseta angulata* Milde (*E. giganteum* L., *E. Schaffneri* Milde).

2. Subsektion: *Equiseta ambigua* Milde (*E. ramosissimum* Desf., *E. Sieboldi* Milde.)

3. Subsektion: *Equiseta monosticha* Milde — das gliedert sich noch weiter in 4 Gruppen. (1. *Equiseta debilia* Milde — *E. debile* Roxb. — 2. *Equiseta mexicana* Milde — *E. myriochetum* Ad. de Cham. et de Schtd., *E. mexicanum* Milde — 3. *Equiseta hiemalia* Milde — *E. hiemale* L., *E. robustum* Al. Br., *E. laevigatum* Al. Br. — 4. *Equiseta trachyodonta* Milde — *E. trachyodon* Al. Br., *E. variegatum* Schleich., *E. scirpoides* Michx.)

Zusammenfassung

Die Spaltöffnungsapparate von *E. xylochaetum* Mett., *E. pyramidale* Goldm. und *E. Martii* zeigen einen übergänglichen Charakter zwischen den phaneropor und cryptopor Stomen. Der Aufbau und die Verzweigung dieser Arten steht auch zwischen den zwei Typen, deshalb ist es begründet die *Equiseten* — statt dem bisher in zwei gegliedertem System — in drei Sektionen zu teilen.

Schrifttum

- (1) *Greguss, P.*: Xylotomische Bestimmung der heute lebenden Gymnospermen, Akadémiai Kiadó, Budapest 1955.
- (2) *Milde, J.*: Monographia Equisetorum, E. Blochmann und Sohn, Dresden 1867.
- (3) *Ogura, Y.*: Anatomie der Vegetationsorgane der Pteridophyten, Gebrüder Bornträger, Berlin 1938.
- (4) *Riebner, F.*: Über Bau und Funktion der Splatöffnungsapparate bei den *Equisetinae* und *Lycopodinae*, Planta **1**, 260—300 (1926).
- (5) *Újhelyi, J.*: Újabb eljárás a szálassevelű egyszikűek, különösen a Gramineae család epidermis szövettani vizsálatához, Bot. Közl. **45**, 227—230 (1954).



UNTERSUCHUNG DER EPIDERMIS VON PTEROPSIDA-BLATT, MIT BESONDERER RÜCKSICHT AUF DIE EINHEIMISCHEN ARTEN

Von
I. MARÓTI

Aus dem Botanischen Institut der Universität, Szeged
(Eingegangen am 28. VIII. 1958.)

Einleitung

Die Klasse der Pteropsiden ist aus entwicklungsgeschichtlichem Gesichtspunkt wichtig, und die Struktur ihrer Epidermis kann eine wichtige Angabe für die Entdeckung der verwandschaftlichen Verbindungen sein.

In der Fachliteratur finden wir nur Einzelergebnisse über die Epidermis der Farne. MILDE (1857) teilt Angaben über die Blattepidermis einiger Arten der Genus *Botrychium* mit. SADEBECK (1898) hat neben der Besprechung der Entwicklung der Stoma von *Pteris flabellata* nur im allgemeinen Angaben über Epidermis der Farne mitgeteilt. LINSBAUER (1930) hat in seinem zitierten Werk über die Epidermis der Farnen nur einige Angaben mitgeteilt, weiter FLORIN (1931) hat die Blattstruktur mehrerer Arten der ausgestorbenen *Psilophyta* und *Pteropsida* beschreiben. OGURA (1938) hat die Epidermis der Blattstiele von Familien *Cyatheaceae*, *Polypodiaceae*, *Osmundaceae*, *Marattiaceae*, *Ophioglossaceae* aus dem Gesichtspunkt der Anwesenheit und Anordnung der Stomen vergleicht. Über die Blattepidermis teilt er nur im Allgemeinen Angaben mit. Über den Querschnitt der Farnenblätter gibt er auch Angaben in seinem zitierten Werk. Schliesslich STARZECZKI (1958) befasst sich bei der ökologischen Untersuchungen von *Asplenium trichomanes* und *A. ruta-muraria* mit morphologischen Veränderungen.

Aus der Literatur ist kein solches, zusammenfassendes Werk bekannt, welches die Blattepidermis der heute lebenden Pteropsiden besprechen möchte. Andererseits sind manche von den oben erwähnten Werken auf Ergänzung bedrängt. Also es schien die Untersuchung der Farnenblätter aus dem Gesichtspunkt der Entwicklung der Epidermis notwendig zu sein. Diese Untersuchungen können eine Hilfe den Paläontologen zur mehr exakten und leichteren Definierung der Blattaabdrücken, — welche in der letzten Zeit zum Vorschein gekommen sind —, bereiten.

Material und Methode

Das untersuchte Material:

Filicinae Eusporangiatæ

Ophioglossaceæ

1. *Botrychium lunaria* (L.) Sw. 2. *Botrychium matricariaefolium* (Retz.) A. Br.
3. *Botrychium multifidum* (Gmel.) Rupr. 4. *Ophioglossum vulgatum* L.

Marattiaceæ

5. *Angiopteris teysmaniana* de Vriese

Filicinae Leptosporangiatæ

Polypodiaceæ

6. *Woodsia ilvensis* (L.) R. Br. 7. *Cystopteris filix-fragilis* (L.) Borb. 8. *Struthiopteris filicastrum* All. 9. *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott. 10. *Dryopteris spinulosa* (Müll.) O. Ktze. 11. *Dryopteris thelypteris* (L.) A. Gray. 12. *Dryopteris phegopteris* (L.) Christens. 13. *Dryopteris oreopteris* (Ehrh.) Maxon 14. *Polystichum setiferum* (Forsk.) Moore ex Woy. 15. *Polystichum lobatum* (Huds.) Chevall. 16. *Athyrium filix femina* (L.) Roht. 17. *Phyllitis scolopendrium* (L.) Newm. 18. *Asplenium trichomanes* L. 19. *Asplenium ruta-muraria* L. 20. *Asplenium viride* Huds. 21. *Asplenium septemtrionale* (L.) Hoffm. 22. *Asplenium adiantum-nigrum* L. 23. *Ceterach officinarum* Lam. & DC. 24. *Notholaena marantæ* (L.) R. Br. 25. *Blechnum spicant* (L.) Roth. 26. *Polypodium vulgare* L. 27. *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn. 28. *Platyserium alcicorne* Gaud. 29. *Polypodium aureum* L. 30. *Asplenium nidus* L.

Marsileaceæ

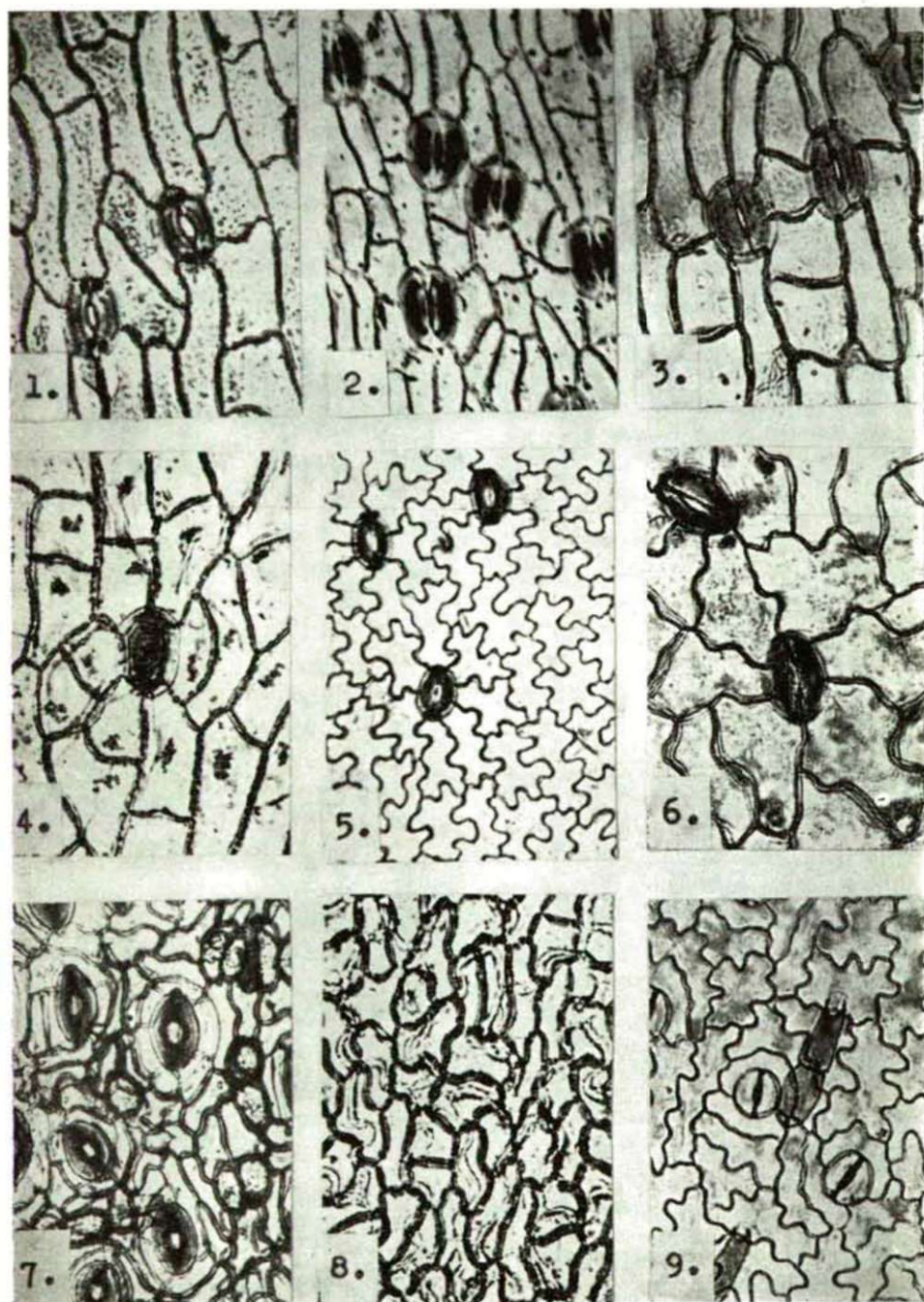
31. *Marsilea quadrifolia* L.

Es wurde lebendiges und aus Herbarium genommenes Material untersucht. Die Präparaten wurden von Epidermis-Häuten hergestellt, diese wurden in der Rücksicht des Zellinhaltes und nach dem Entfernen des lebendigen Zellinhaltes auch strukturell untersucht. Das lebendige Zellinhalt ist in der folgenden Weise zu auflösen: Die Häuten wurden aus destillierten Wasser auf 3 Minuten in 40 %ige H_2SO_4 gelegt, danach auf 5 Minuten in 10 %ige alkoholische Lösung von Chloralhydrat (Wasser: Alkohol = 3:1), dann werden die Epidermis-Stückchen auf 5—10 Minuten in verdünnte Natriumhypochlorit-Lösung gelegt. Waschen wir sie in 20 % Alkohol durch, und schliesslich können wir nach Spülung im dest. Wasser schöne, reine, zur Färbung geeignete Präparate bekommen. Die Rektifikation nach *Sárkány* (1951) hat nicht in jedem Fall bei der Untersuchung von Epidermis befriedigende Ergebnisse gegeben, die Methode nach *Ujhelyi* (1954) ist zu den dünnen Farnenblätter nicht geeignet.

In der vorliegenden Arbeit befasste ich mich mit den entwicklungsgeschichtlichen Merkmalen der unterscheidbaren Typen von Farne-Epidermis, die eingehende Beschreibung der untersuchten Arten folgt in einer späteren Arbeit.

- Tafel I. 1. *Botrychium matricariaefolium* (Retz.) A. Br. Unter Ep. 200x.
 2. *Botrychium multifidum* (Gmel.) Rupr. Unter Ep. 200x.
 3. *Botrychium lunaria* (L.) Sw. Unter Ep. 200x.
 4. *Botrychium matricariaefolium* (Retz.) A. Br. Ober Ep. 200x.
 5. *Ophioglossum vulgatum* L. Unter Ep. 100x.
 6. *Ophioglossum vulgatum* L. Ober Ep. 150x.
 7. *Angiopteris teysmaniana* de Vriese Unter Ep. 200x.
 8. *Angiopteris teysmaniana* de Vriese Ober Ep. 200x.
 9. *Polypodium vulgare* L. Unter Ep. 150x.

Tafel I.



Ergebnisse

I. Unterscheidung der Epidermis-Typen

Filicinae Eusporangiatæ

A) *Botrychium* Typ. Charakterisierung: Das Blatt ist amphistomatisch. Die Epidermiszellen sind eckig, verlängert. Stoma ist haplocheil acyklisch, die Schliesszellen werden von fünf, sieben, oft von sechs Epidermiszellen umgeben. Kutikula ist dick.

Die radiale Wand der Unter-Epidermis ist wellig. LINSBAUER (7) hat festgestellt dass (nach MOLISCH) sind in den Epidermiszellen findbaren Elaio-Plastis von *Botrychium virginianum*, *B. ternatum* und *Ophioglossum vulgatum*, Fett und Eiweisskörper zu finden. Meine Untersuchungen haben das befestigt. Auch in Epidermis von *Botrychium matricariaefolium* und *B. multifidum* habe ich Elaio-Plastis gefunden.

Die von MILDE (8) mitgeteilten Zeichnungen über die *Botrychium*-Arten sind nicht präzise. Nach seiner Meinung liegen die Spaltöffnungsapparate in der Fläche der Epidermis. Nach der Untersuchung von mehreren Individuen einer Art habe ich es so gefunden, dass die Stomen eingesunken sind. Die Gestalt der Epidermiszellen ist in dem Buch von MILDE auch nicht präzise gezeichnet (Taf. I./1.—6.).

B) *Angiopteris*-Typ. Es ist charakteristisch auf die zu *Marattiaceae* gehörende *Angiopteris teysmaniana*: Hypostomatisches Blatt, die Ober-Epidermis hat zwei Epidermisschichten, die Unter-Epidermis hat einen heterogenen Aufbau, die Stoma ist haplocheil amphicyklisch. Die radiale Wand der oberen Zellen von Ober-Epidermis ist eckig, sie ist von dicker Kutikula bedeckt, die radiale Wand der unteren Zellen ist wellig. Die Unter-Epidermis besteht aus fünferlei Zellen:

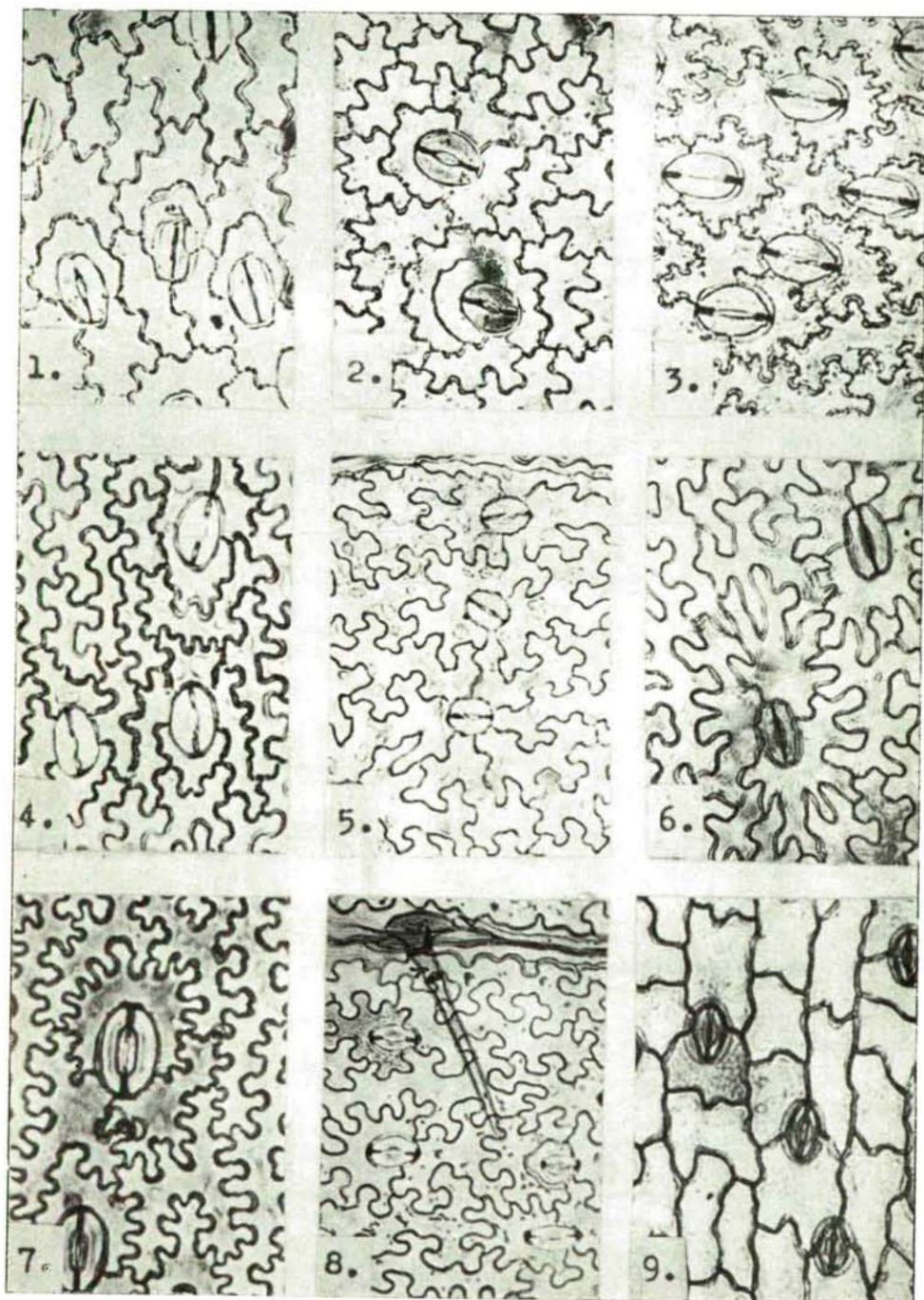
a) Schliesszellen, b) eckige Nebenzellen, mit geringem Chloroplast, c) Epidermiszellen mit welligen Wänden, d) spezielle, abgerundete, relative kleine Zellen, welche Kieselkörper (SiO_2) in nicht kristallisierter Form enthalten. OGURA (9) hat festgestellt dass (nach CHRIST und GIESENHAGEN) kommen Kieselkörper in Epidermis ausschliesslich bei Genus *Danaea* und *Christensenia* vor. (LINSBAUER (7) hat festgestellt dass (nach MOLISCH) enthält die *Angiopteris evecta* auch Kieselkörper. e) Die prosenchimatischen Stereiden unter der Blattader (Taf. I./7.—8.)

Filicinae Leptosporangiatæ

Auf die in *Polypodiaceae* gehörenden Farnen ist charakteristisch: Hypostomatisches Blatt, die radialen Wände der Epidermiszellen sind wellig, Stoma

- Tafel II. 1. *Asplenium trichomanes* L. Unter Ep. 200x.
 2. *Phyllitis scolopendrium* (L.) Newm. Unter Ep. 150x.
 3. *Blechnum spicant* (L.) Roth Unter Ep. 150x.
 4. *Polystichum setiferum* (Forsk.) Moore ex Woyнар Unter Ep. 200x.
 5. *Dryopteris thelypteris* (L.) A. Gray 150x Unter Ep. 150x.
 6. *Athyrium filix-femina* (L.) Roth. Unter Ep. 150x.
 7. *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott. Unter Ep. 200x.
 8. *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn Unter Ep. 150x.
 9. *Marsilea quadrifolia* L. Ober Ep. 300x.

Tafel II.



haplocheil monocyclisch, die Schliesszellen sind von zwei, oder oft von drei Epidermiszellen umgeben.

Die Längsachse des Spaltöffnungsapparates bei den in Familie *Polypodiaceae* gehörenden Farnen ist parallel mit der Blattader, und zwischen den zwei anschliessenden polarischen Zellen gibt es ein Unterschied in Gestalt und Grösse. Es ist zweckmässig die polarische Zelle auf der Seite der Hauptader als zentripolarisch, die auf der Seite des Blattrandes als marginipolarische Zelle benennen. Die zentripolarische Zelle ist immer zu finden, und sie nimmt die Schliesszellen in grösserer Masse um, als die marginipolarische Zelle, die auch fehlen kann.

In der Rücksicht auf die Epidermis-Struktur der untersuchten *Polypodiaceae*-Arten können wir zwei Haupttypen unterscheiden:

A) Der *Asplenium* Typ ist in Folgenden zu charakterisieren: Die radiale Wand der Zellen ist wellig, mit der Steigerung der Welligkeit bildet sich »Epidermis-Zahn«. Die radiale Wand der Zentripolarischen Zelle ist nicht immer wellig. Das Spaltöffnungsapparat wird in meisten Fällen von 2—3 Epidermiszellen umgeben (Taf. I./9., II./1., 2.).

In diesen Typ sind zu reihen: die Genera *Asplenium*, *Polypodium*, *Phyllitis*, *Ceterach*, *Platyserium*.

B) Der *Dryopteris*-Typ ist in Folgenden zu charakterisieren: Die radiale Wand der Zellen bildet im Folge der »T«, bzw. »V« förmige Verbreitung des Epidermis-Zahnes eine Epidermis-Verknüpfung. Die radiale Wand der zentripolarischen Zelle ist wellig, das Spaltöffnungsapparat wird von 3—4 Epidermiszellen umgeben. (Taf. II./3., 4.). Zu diesem Typ sind zu reihen: die Genera *Dryopteris*, *Athyrium*, *Polystichum*, *Cystopteris*, *Woodsia*, *Pteridium*, *Blechnum*.

Blechnum spicant zeigt einen Übergang zwischen den zwei Typen, in den einzelnen Typen sind weitere Nebentypen zu unterscheiden.

Marsileaceae

Auf den *Marsilea* Typ ist charakteristisch: das amphitomatisches Blatt, die Ober-Epidermis ist ein wenig verlängert, eckig, die Unter-Epidermis ist wellig. Die Stomen sind haplocheil acyclisch, die Schliesszellen sind von drei Epidermiszellen umgeben. (Taf. II./9.).

Bei der Untersuchung des Epidermis-Zelleninhaltes habe ich erfahren, dass die Zellen in jeden Fall Chloroplasten enthalten, auch bei den solchen Xerophyten, wie: *Ceterach officinarum*, *Woodsia ilvensis*, *Notholaena marantae*. Der Chloroplastengehalt der Epidermis wird mit der Schatten- und Wasser-liebenden Lebensweise erklärt. (7 und 12). Diese Erklärung entspricht im Falle dieser Arten nicht.

Besprechung der Ergebnisse

1. Die Epidermis der untersuchten Pteropsiden ist nicht einheitlich, sie unterscheidet sich in mehreren Typen. Die Epidermistypen sind in meisten Fällen auf die Familien charakteristisch, wie z. B. bei *Ophioglossaceae*, *Marrattiaceae* und *Marsileaceae*. Die Epidermis der Familie *Polypodiaceae* unterscheidet sich in 2 Typen.

2. Die einzelne Typen sind leicht zu unterscheiden, in den Typen sind weitere Nebentypen zu beobachten, welche in meisten Fällen den Genera entsprechenden.

3. Die Epidermis-Type und Neben-Type zeigen einen Übergang ineinander:

a) Der *Botrychium* Typ, aber besonders die Epidermis-Struktur von Genus *Botrychium* zeigt eine grosse Ähnlichkeit mit der Epidermis der von FLORIN mitgeteilten (3) *Psilophyton princeps*. Andererseits ist die Stomastruktur derselben der in die Familie *Marattiaceae* eingereihte *Angiopteris teysmaniana* ähnlich. Im Typ von *Botrychium* ist auch ein Übergang zu beobachten. Die Epidermis von *Ophioglossum vulgatum* kann aus der Epidermis-Struktur *Botrychium* abgeleitet werden.

b) Aus dem *Asplenium* Epidermis Typ ist der *Dryopteris* Typ zu ableiten.

4. Die Entwicklung der Stoma-Strukturen von untersuchten Pteropsiden ist vom haplocheil acyklischen Typ zum haplocheil cyclischen Typ zu beobachten (2).

5. In der Veränderung der Epidermis-Struktur ist die Tendenz zu beobachten, dass während der Entwicklung die eckigen, flachen radialen Wände der Epidermiszellen in unregelmässige Formen mit welligen Wänden übergehen.

Zusammenfassung

Die Epidermis der Farne ist — mit entsprechender Kritik — zur Entdeckung der verwandtschaftlichen Verbindungen zu benützen.

Nach der Struktur der Epidermis von untersuchten Pteropsiden sind fünf grössere Type zu unterscheiden, Zwischen den Epidermis-Typen sind Übergänge zu beobachten.

Schrifttum

- (1) Andreánszky, G.: (1953) Ösnövénytan, Akad. Kiadó, Budapest.
- (2) Boureau, E.: (1954) Anatomie vegetale, Paris.
- (3) Florin, R.: (1931) Untersuchungen zur Stammesgeschichte der Coniferales und Cordaitales. Almquist et Wiksels, Stockholm.
- (4) Fukarek, F.: (1955) Die Farne, Wittenberg Lutherstadt.
- (5) Futó, M.: (1909) A páfrányok most és hajdan, szerepük a természetben és az emberiség történetében, Budapest.
- (6) Greguss, P.: The leaf epidermis of the Cycadales, Acta Biol. Szeged 3, 151—164 (1957).
- (7) Linsbauer, K.: (1930) Die Epidermis. In Handbuch der Pflanzen-Anatomie. Gebr. Bornträger, Berlin.
- (8) Milde, J.: (1857) Die Gefäss-Cryptogamen in Schlesien.
- (9) Ogura, Y.: (1938) Anatomia der Vegetationsorgane der Pteridophyten, Gebr. Bornträger, Berlin.
- (10) Sadebeck, R.: (1898) Pteridophyta, In Engler, A.-Prantl, K.: Die nat. Pflanzenfam., Leipzig.
- (11) Sárkány, S.—Filló, Z.: Kvantitativ mikroszkópi vizsgálatok gyógynövények és hamisítványok lomlevelén. Ann. Biol. Univ. 1, 107—118 (1951).
- (12) Sennyikov, A. P.: (1953) A növények ökológiája, Akad. Kiadó, Budapest.
- (13) Starzecki, W.: The influence of the microclimate of the caves on the morphology, anatomy and physiology of *Asplenium trichomanes* L. and *A. rutamuraria* L. Acta Societatis Botanicorum Poloniae. 27, 221—247 (1958).
- (14) Ujhelyi, J.: Újabb eljárás a szálal-levelű egyszikűek, különösen a *Gramineae*-család epidermisz-szövettani vizsgálatához. Botanikai Közl. 45, 227—230 (1954).

DIE ONTOGENESE DER KARTOFFELKNOLLEN IM SPIEGEL DES STOFFWECHSELPROZESSES

(Vorläufige Mitteilung)

Von

I. SZALAI

Aus dem Pflanzenphysiologischen Institut der Universität, Szeged
(Eingegangen 24. Mai, 1958)

Es wurden einige charakteristische Stoffwechselprozesse von spontan Keimenden und von mit Rindite* behandelten jungen Knollen mehrerer Kartoffelsorten untersucht, so u. a. die quantitative Veränderung des Vitamin-C (VC), der N-Fractionen, insbesondere der freien Aminosäuren (FAS), ferner die Gestaltung des Verhältnisses zwischen Tryptophan (TTP) und wachstumsfördernden Stoffen während der Keimung in den apikalen, Gürtel-, basalen Teil und in Kern. *Die obigen Stoffe sind in den Knollen verschiedenen Lebensalters nicht gleichmässig verteilt und machen während der Keimung wesentliche Veränderungen durch.* In den jungen Knollen, die sich der »Ruheperiode« nähern — gegenüber der ständigen Abnahme der Nicht-Protein-N — ist die Synthese des Protein-N zu beobachten. Während der Keimung — die entweder spontan, oder auf die Wirkung künstlichen Anregung einsetzt — nimmt die Nicht-Protein-N-Gehalt auf Kosten der Protein-N zu. Mit Hilfe papierchromatographischen Untersuchungen wurde es festgestellt, dass neben den 3 Grund-Aminosäuren hauptsächlich die quantitative Veränderung des TTP und des Glutathions (GSH) auffallend ist. Die mit Rindite zum Keimen gebrachten jungen Knollen zeigen GSH und TTP einen schnellere Zunahme als in den spontan Keimenden Knollen. Es ist anzunehmen, dass das GSH chemische Veränderung katalysiert — wie z. B. die Papain-Aktivierung — während die Veränderung des TTP innig mit der quantitativen Veränderung der Wachstumsstoffe zusammenhängt. Der VC-Gehalt im Rindite-behandelten Knollen ist — im Verhältnis zu dem der Kontroll-Knollen — ein höherer als in dem spontan Keimenden. Die graphische Darstellung dieser Prozesse zeigte, dass der Charakter der Stoffwechselprozesse in den Knollen verschiedenen Alters nahezu der gleiche ist, ihre Intensität und Dauer aber verschie-

* Äthylenchlorhydrin, Äthylendichlorid und Tetrachlorkohlenstoff (Verhältnis: 7:3:1).

den ist. Als wir die Gestaltung der Kurven mit der Entwicklung der Sprosse bzw. mit der Unterbrechung des Stoffwechselprozesses zwischen Knollen und den Trieben in Zusammenhang brachten, ergab sich, dass — nachdem die Sprosse autotroph geworden sind — in den spontan keimenden (alten) Knollen die Stoffwechselprozesse allmählich aufhören, in den Rindite-stimulierten jungen Knollen aber weiter anhalten, bzw. sich derart gestalten, wie es unter normalen Bedingungen in diesen Lebenszustand für die Knollen charakteristisch ist. Der Charakter des Stoffwechsels der Rindite-behandelten jungen Knollen ist also nur vorübergehend verändert und nach dem Übergang der Sprosse zum autotrophen Leben geht die Ontogenese der Knollen — entsprechend der vererbten Eigenschaften — weiter.

DAS LEBEN DER TISZA

VI. MALLOMONASARTEN AUS DER TISZA UND EINEM »TOTEN ARM« DER TISZA

Von

G. UHERKOVICH

Botanisches Institut der Universität, Szeged

(Mitarbeiter der Tisza-Forschungsgemeinschaft des Syst.-Zoologischen Institutes der
Universität Szeged)

(Eingegangen am: 3. 9. 1958)

Einleitung

Über das Vorkommen der *Mallomonas*-Arten in Ungarn haben wir nur wenige Angaben, und selbst diese spärlichen Daten sind nicht immer beruhigend für die genaue taxonomische Beurteilung der mitgeteilten Arten. (Es fehlen z. B. nähere Beschreibung, Grössenangaben, Abbildungen.) Aus dem Balaton wurde *Mallomonas acaroides* von DADAY, FRANCÉ und ENTZ jun. mitgeteilt (vergl. KOL, 1938), ebenfalls aus dem Balaton von HORTOBÁGYI (1942) *M. tonsurata*, *M. tonsurata* var. *alpina*, ferner *M. Fresenii* (1943). Aus dem See »Belső-tó« bei Tihany teilte M. SZABADOS (1939) *M. acaroides* var. *lacustris* mit. KREPUSKA (1930) fand im See »Lágymányosi-tó« (Budapest) *M. acaroides* und *M. elegans*. PALIK (1938) hat aus einem Torfmoor bei Kőszeg eine neue *Mallomonas*-Varietät beschrieben: *M. acaroides* var. *media*. A. SZABADOS (1948) erwähnt aus Jauche, HORTOBÁGYI (1957) aus den Fischteichen von Hortobágy je eine näher nicht bestimmte *Mallomonas*-Art.

Die erste zeitgemässe monographische Bearbeitung der Gattung *Mallomonas* erfolgte durch CONRAD (1927). Nachher folgte die Monographie von KRIEGER (1930). Die weiteren Ergebnisse über die Erforschung der Gattung vereinigt HUBER—PESTALOZZI (1941) zu einer vorzüglichen Synthese. FOTT (1955) verwendet eine neue Methodik bei der Erforschung der Gattung, indem er die verkieselten Schuppen — die für die Beurteilung der Arten von grundlegender Bedeutung sind — mit Hilfe des Elektronenmikroskops untersuchte. Am Anfang des Jahrhunderts (vergleiche z. B. SENN, 1900) sprach die Fachliteratur blos von 4—5 *Mallomonas*-Arten. Dagegen ist die Zahl der taxonomisch gut abgegrenzten *Mallomonas*-Arten heutzutage über 60 (s. HUBER—PESTALOZZI, 1941).

Für unsere weiteren Betrachtungen ist es von Nutzen, wenn wir die wichtigsten Gattungsmerkmale von *Mallomonas* (*Chrysophyceae*, *Chrysomonadae*) kurz zusammenfassen: Pektinhaltige, dünne und leicht desorganisierende Zellwand, an dieser haften meist in spiraliger Anordnung verkieselte Schuppen. An den Schuppen oder an einigen von denen sitzen dünne, meist biegsame Kieselnadeln ohne aktive Bewegungsfähigkeit. Die Zellgestalt ist eine verhältnismässig ständige, manchmal ist eine schwache Metabolie zu beobachten. Der apikale Zellkern tritt in den meisten Fällen auch ohne Fär-

bung zum Vorschein. In der Nähe des Kernes entspringt aus einem Basalkörperchen die Geissel, die sich nur langsam bewegt. Meist zwei, muldenförmige Chromatophoren. Bei der *M. apochromatica* fehlen letztere. Als typischer Reservestoff ist Leukosin in der Zelle vorhanden, meistens in Form von einem basalen Ballen. Im Zellinnere befinden sich noch zestreut zahlreiche kleinere Öltröpfchen.

Die *Mallomonas*-arten sind euplanktonische Algen. Sie vermeiden verunreinigte Gewässer, übrigens kommen sie in verschiedenen Gewässertypen vor.

Eigene Ergebnisse

In der Tisza bei Szeged und in dem Szolnoker »Toten-Tiszaarm« habe ich öfters *Mallomonas*-arten gefunden, nicht selten in einer bedeutenden Individuenzahl. Da — wie es bereits besprochen wurde — die ungarländischen *Mallomonas*-angaben ziemlich spärlich sind, scheint es nützlich zu sein, meine diesbezüglichen Beobachtungen in Kürze darzustellen.

1. *Mallomonas apochromatica* Conrad. Die länglich zylindrisch-ovale Zelle misst $98 \times 49 \mu$, ist also etwas länger und vor allem breiter als die bisherigen Angaben der Literatur, sonst ist die Übereinstimmung mit der Beschreibung von CONRAD weitgehend. So sind die Schuppen in Schrägzeilen von einer Neigung von 40° angeordnet und überdecken sich dachziegelartig. Die Kieselnadeln beschränken sich auf die basale Körperhälfte. Die Nadeln meiner Exemplare waren kürzer, offenbar durch Verstümmelung. Chromatophor fehlt. Gehört zu den grössten *Mallomonas*-arten. Ich habe diese Art in einer Sammelprobe von 13. 12. 1957 aus der Tisza (Phiolenummer 57/60, meiner Algotheke) gefunden. Die Wassertemperatur war $0,3^\circ \text{C}$, der Wasserstand zunehmend. Das Potamoplankton war zur Zeit der Sammlung von einer *Pediastrum duplex* — *Nitzschia sigmoidea* — *Synedra ulna*-Algengemeinschaft charakterisiert. Die Anwesenheit dieser seltenen *Mallomonas*-art ist offenbar Erfolg einer Einschwemmung aus einem Teich oder dergleichen.

2. *Mallomonas caudata* Iwanoff. Zellenform sehr veränderlich, oval-, ei- und birnenförmig, manchmal sogar keulenförmig. Am apikalen Ende immer breiter, am Hinterende schlanker, oft fast schwanzartig verlängert. Zellkern und Leukosinballen deutlich sichtbar. Grösse der eingehender untersuchten Zellen: 32×14 , 56×12 , 56×16 , 57×15 , 56×16 , 60×23 , 72×16 , $73 \times 16 \mu$. HUBER-PESTALOZZI (1941) gibt $40-100 \times 20-30 \mu$ an, somit sind die Exemplare aus der Tisza schlanker. Die etwas unregelmässig verteilten Schuppen sind verhältnismässig gross ($7-8 \mu$) und schmiegen sich der Zelloberfläche nicht an, was im Konturbild sehr auffällig zum Vorschein tritt. Die etwa körperlangen, leicht gebogenen Nadeln strahlen nach allen Richtungen, doch ziemlich unregelmässig aus. Diese Art ist in einer auffallenden Individuenzahl in dem Plankton des Szolnoker »Toten-Tiszaarmes« vorgekommen. (Gesammelt am 4. 11. 1957, Phiolenummer 57/41.) Zur Zeit der Sammlung beherrschte das Plankton eine *Microcystis flos-aquae* — *Gloeocystis Schroeteri* — *Peridinium bipes* — *Asterionella formosa*-Algengemeinschaft.

3. *Mallomonas horrida* Schiller. Die Zellen sind länglich eiförmig, $28-32 \times 12-13 \mu$ gross, also etwas grösser, als die Exemplare von SCHILLER. Einige der verhältnismässig kleinen Schuppen tragen körperlange oder et-

was kürzere, gebogene, meiss unregelmässig verteilte Nadeln. Der Zellkern steht — nach meinen Beobachtungen — nicht nur apikal, sondern auch zentral. Diese Art ist in einer spärlichen Individuenzahl aus dem Herbstplankton der Tisza bei anhaltend niederem Wasserstand vorgekommen. (Gesammelt am 28. 11. 1957, Phiolennummer 57/48.) Das Potamoplankton wurde zu dieser Zeit von einer *Melosira granulata* var. *angustissima* f. *spiralis* — *Melosira varians* — *Synura uvella*-Algengemeinschaft beherrscht. — Ferner kam diese Art auch am Anfang des Winters aus der Tisza bei plötzlicher Abkühlung und niederem Wasserstand vor. (Gesammelt am 3. 12. 1957, Phiolennummer 57/79.)

4. *Mallomonas ovum* Schiller. Gedrungen eiförmige Zellen, am Apikalende konisch zugespitzt, $24-28,5 \times 16-16,5 \mu$ gross. Die Exemplare aus der Tisza sind durchschnittlich grösser als die bisherigen Angaben ($20-25 \times 12-15 \mu$). Das Hinterende der Zelle ist schuppen- und nadelfrei. Die Nadeln sind nach vorne gerichtet, bei meinen Exemplaren wahrscheinlich gestümmelt. Deutlich sichtbarer Zellkern und Leukosinballen. Diese Art habe ich im Plankton des Szolnoker »Toten-Tiszaarmes« am 4. 11. 1957 gesammelt. (Phiolennummer 57/41., weitere Einzelheiten über die Verhältnisse bei der Sammlung s. bei *M. caudata*!)

5. *Mallomonas tonsurata* var. *alpina* (Pasch. et Ruttn.) Krieger. Schlankeiförmige Zellengestalt, Vorderende zugespitzt. Die von mir gefundenen Exemplare sind länger ($34-38 \times 13 \mu$) als die bisherigen Angaben ($13-35 \times 9-15 \mu$). Die $20-44 \mu$, doch meist $25-30 \mu$ langen, sanft gebogenen Nadeln sitzen am Apikalende und bilden in ihrer Gesamtheit eine »Fallschirmeinrichtung«. Am Hinterende schmiegen sich die Schuppen an die Zelloberfläche, was im Konturbild sehr deutlich zum Vorschein tritt. Die beiden Chromatophoren, der Zellkern, der Leukosinballen und die Öltröpfchen sind im Zellinnere deutlich sichtbar. Gesammelt wurde diese Alge in der Tisza am 3. 12. 1957. (Phiolennummer 57/58 und 57/59.; nähere Angaben über die Verhältnisse der Vorkommens s. bei *M. horrida*!)

6. *Mallomonas* sp. In dem Szolnoker »Toten-Tiszaarm« fand ich am 4. 11. 1957 (Phiolennummer 57/41.: weitere Einzelheiten s. bei *Mallomonas horrida*!) eine *Mallomonas*-art, die von den bisher beschriebenen *Mallomonas*-arten morphologisch deutlich abwich. Die $28-34 \times 14,5-16 \mu$ grossen, länglich ovalen Zellen sind an beiden Zellenden mässig, doch an dem Hinterende etwas stärker zugespitzt. Die Zelloberfläche bedecken kleinere, etwa 3μ grosse, anschmiegende Schuppen. Am Vorderende sitzen wenige dünne und kurze ($7-9 \mu$) Nadeln. Am Hinterende sind stärkere, aber ebenfalls kürzere Nadeln in einer grösseren Anzahl zu sehen. Apikaler Zellkern von fast kugelförmiger Form. An der basalen Hälfte der Zelle ein Leukosinballen, im Zellinnere zestreut Öltröpfchen. Es wäre eine nähere Untersuchung — besonders die der Schuppenstruktur — notwendig, um diese *Mallomonas* taxonomisch richtig beurteilen zu können.

Schlussbetrachtung

Das potamische Vorkommen der oben aufgezählten 6 *Mallomonas*-taxonen ist offenbar sekundär, ein Ergebnis von Einschwemmungen aus Teichen, Mooren oder lenitischen Flussgewässern. Die Mehrzahl der festgestellten

Arten (*Mallomonas apochromatica*, *M. horrida*, *M. ovum*, *M. tonsurata* var. *alpina*) bewohnte die kälteren Wässer vom Herbst und des nahenden Winters, dagegen waren sie in dem Zeitraum der anhaltenden Abkühlungen und der wärmeren Jahreszeiten — wenigstens aus dem Oberflächenwasser — nicht nachweisbar. Das stimmt mit den Behauptungen der Literatur völlig überein, wonach die meisten *Mallomonas*-Arten Organismen der kälteren Wässer sind. Ferner zeigt es sich, dass Temperaturen um den Gefrierpunkt für die Entwicklung der meisten *Mallomonas*-Arten ungünstig sind.

Die Anwesenheit der als »Sommerorganismus« geltenden *M. caudata* im Szolnoker »Toten-Tiszaarm« zu einer spätherbstlichen Zeit wurde von dem äusserst milden Wetter verursacht. Ferner beweist die Anwesenheit dieser Algen in dem Szolnoker »Toten-Tiszaarm«, dass dieses Wasser eher vom oligotrophen Charakter ist.

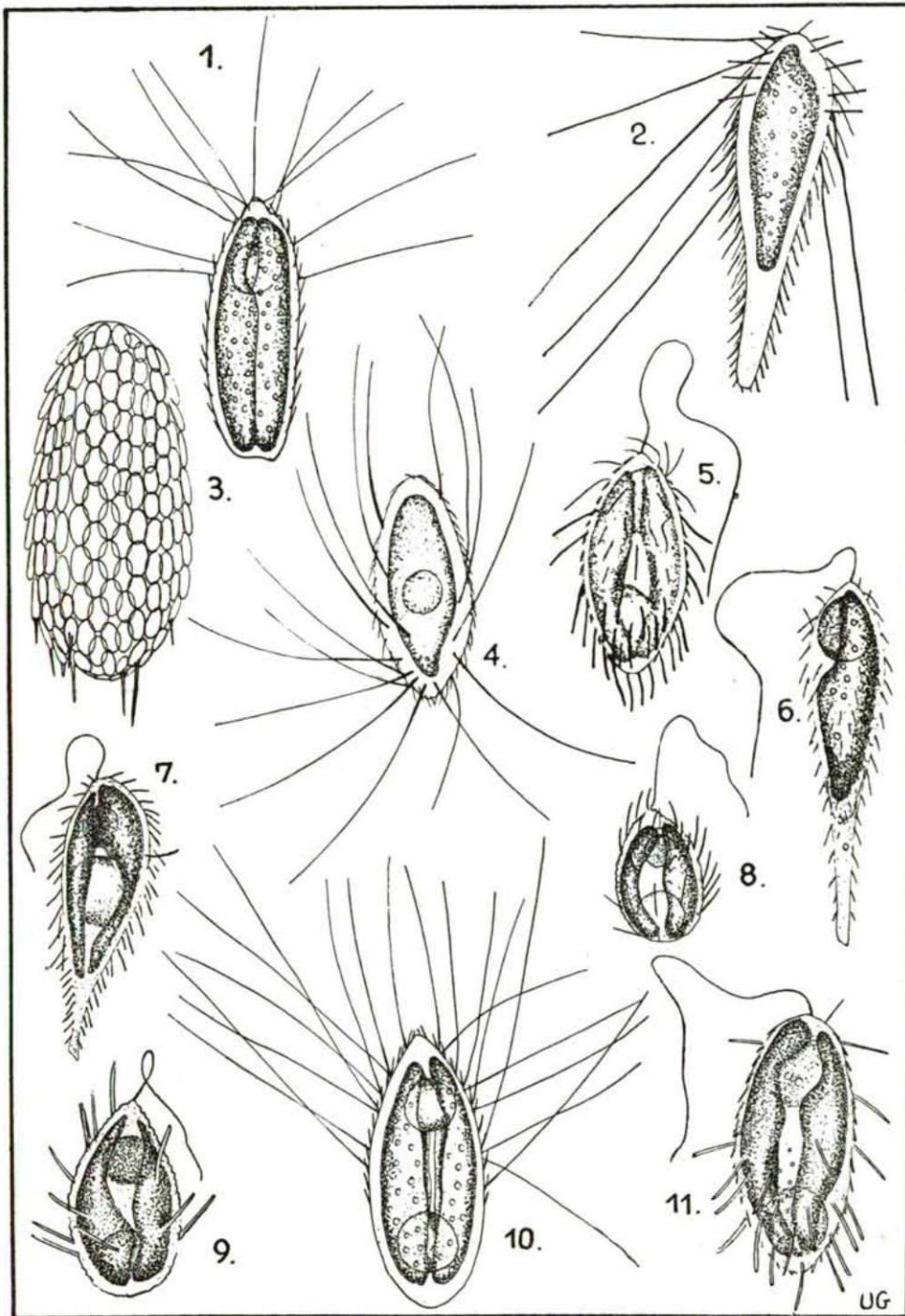
Ich habe bei den von mir nachgewiesenen *Mallomonas*-Arten auch jene Algengemeinschaften kurz dargestellt, die die betreffenden Sammelproben beherrschten. Mit dieser Betrachtungsweise hoffte ich manches zur öko-cöologischen Erkenntnis dieser interessanten Gattung beizusteuern.

Schrifttum

- (1) Conrad, W.: Essai d'une monographie des genres *Mallomonas* Perty (1852) et *Pseudomallomonas* Chodat (1920). Arch. f. Protistenk. **47**, 423—505 (1927).
- (2) Fott, B.: Supiny chrysomonády *Mallomonas* v elektronovém mikroskopu. Preslia, **27**, 280—282 (1955).
- (3) Fritsch, F. E.: The structure and reproduction of the algae I. Cambridge (1948).
- (4) Hortobágyi, T.: Adatok a Balaton fonyódi júliusi mikrovegetációjához. Bot. Közl., **39**, 57—85 (1942).
- (5) Hortobágyi, T.: Adatok a Balaton boglári sestonjában, psammonjában és lasionjában élő moszatok ismeretéhez. M. Biol. Kut. Munk., **15**, 75—127 (1943).
- (6) Hortobágyi, T.: Algák két hortobágyi halastóból. Egri Ped. Főisk. Évkönyve, **3**, 361—408 (1957).
- (7) Huber-Pestalozzi, G.: Das Phytoplankton des Süßwassers. 2. Teil, 1. Hälfte. Stuttgart (1941).
- (8) Kol, E.: Die Algenvegetation des Balaton-Sees. M. Biol. Kut. Munk., **10**, 154—160 (1938).
- (9) Krepuska, Gy.: Kiegészítő adatok Budapest véglényfaunájához. Ann. Mus. Nat. Hung., **27**, 20—37 (1930).
- (10) Krieger, W.: Untersuchungen über Plankton-Chrysomonaden. Die Gattungen *Mallomonas* und *Dinobryon* in monographischer Bearbeitung. Bot. Arch., **29**, 257—329 (1930).
- (11) Palik, P.: Die Algen der einheimischen Torfmoore I, Moor im Walde »Alsóerdő« bei Kőszeg. Acta Horti Bot. Bud., (1938).
- (12) Pascher, A.: Chrysomonadinae (in: Pascher, Süßwasserflora, Heft 2.) Jena (1913).
- (13) Senn, G.: Chrysomonadineae (in: Engler-Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien I, 1. a.) Leipzig (1900).
- (14) Szabados, A.: Adatok a trágyalé mikrovegetációjához. Diss. Inst. Bot. Syst. Univ. Budapest, **2**, Budapest (1948).
- (15) Szabados, M.: A tihanyi Belső tó Flagellátái. M. Biol. Kut. Munk., **11**, 287—298 (1939).

Tafelerklärung

1. *Mallomonas tonsurata* var. *alpina* 1000 x, 2. *Mallomonas caudata* 1000 x, 3. *Mallomonas apochromatica* 500 x, 4. *Mallomonas horrida* 1000 x, 5. *Mallomonas* sp. 1000 x, 6. 7. *Mallomonas caudata* 750 x, 8. *Mallomonas ovum* 750 x, 9. *Mallomonas* sp. 1000 x, 10. *Mallomonas tonsurata* var. *alpina* 1000 x, 11. *Mallomonas* sp. 1000 x.



INHIBITION OF SULPHATE REDUCTION IN WATERLOGGED SOILS

By

R. VÁMOS and I. STEFANDEL

Plant Physiology of University, Szeged

(Received 1. Szept. 1958.)

The hydrogen sulphide formed in certain waterlogged soils means very serious problem from the point of view of rice cultivation. Namely the H_2S inhibits the uptake of water and nutrients even it may cause the destruction of the roots (4, 5, 6, 7, 8, 9, 13). The appearance of disease due to this injurious effect (brusone, Brand, aki-ochi etc.) in unfavourable weather conditions, especially with little sunshine, produced considerable damage. Similar weather conditions were in our country in 1949, 1954, 1955. The injury mainly occurs following the stem elongations, when in ALBERDA's (2) opinion amount of oxygen carried into the roots, is reduced. In cool and sunless weather the plant is unable to overcome the H_2S , so the roots die off. In the years without brusone 1950, 1951, 1952, 1956, 1957, 1958 the insolation and warmth were abundant. In these years the injurious effect of H_2S was controled by oxygen secured by vigorous photosynthesis and respiration.

Experiments carried out so far to control the disease (drainage, liming, application of »red lime« and calcium-oxide etc.) have shown favorable effect to a certain degree, the result, however was not satisfactory. Consequently it seemed necessary to find an other control method. The conclusion could be drawn from the experiences that results could be reached rather by inhibiting the formation of H_2S than the binding the liberated H_2S . The H_2S is formed by protein decomposition and chiefly by sulphate reduction (1, 3, 10, 12, 13, 14). The bacteria reducing the sulphates utilized the hydrogen as energy source formed by fermentation of cellulose and other organic matters (10, 12, 13). In acidic condition H_2S is liberated from the sulphides which injured the rice plant in different ways. The circumstances and factors of H_2S formation are shown in Fig. 1. (12, 13, 14).

Laboratory experiments were made on the inhibition of H_2S formation.

Material and method

Limeless meadow soil and limeless alkali soil (szik) »inclined« to disease, were used. The organic matters not decomposed were removed from the soils grown in aerated condition and passed throw 1 mm sieve.

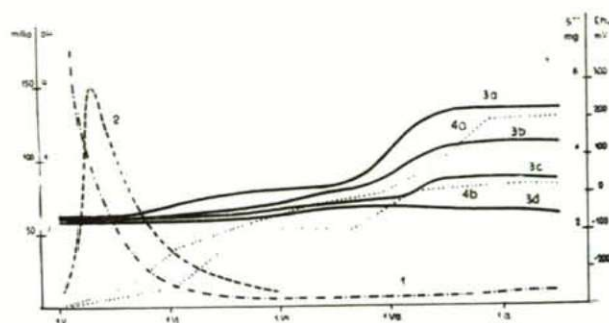


Fig. 1. Fields examinations

Curve No. 1. = E_h .

No. 2. = number of aerobic bacteria.

No. 3a, 3b, 3c, 3d = pH-values of flood water. 3a = lime free alkali soil in 1955. 3b = lime free meadow soil in 1955. 3c = lime free meadow soil in 1956. 3d = lime free meadow soil in 1957.

No. 4a = S —mg/100 g in lime free alkali soil. 4b = S —mg/100 g in lime free meadow soil.

1.5 g cotton was placed between the wet clay disks made of these soils, except the control pots. The cotton was soaked with sulphate and sulphate-nitrate solutions. Then the disks were placed in aluminium boxes lined with glass, then in thermostat at 28 °C.

Table 1 shows the results of the basal examinations of the soils used.

Table 1.

Type of soils	„inclination“	pH		alkalinity as Na_2CO_3	hydr. acid.	CaCO_3 in top soil %	Total salts %
		H_2O	KCl				
meadow soil	inclined	6,6	5,3	no	5,0	22	0,14
limeless alkali soil	inclined	6,4	5,3	no	6,8	no	0,11
alkali soil rich in lime	not inclined	8,2	—	0,09	—	no	0,26

Experimental

Exp. No. 1. Limeless meadow soil, limeless alkali soil and alkali soil rich in lime were put in boxes in water saturated conditions without cotton, as described above. The sulphide content of the boxes were determined on the 14. and 24. day following the start.

Sulphide was formed in traces or in very small amount in meadow soil and limeless alkali soils. No sulphide formed in alkali soil rich in lime.

Exp. No. 2. To demonstrate the relation of fermentation of cellulose and of sulphate reduction limeless meadow soil was placed in 4 boxes, limeless alkali soil and alkali soil rich in lime in 2—2 boxes with 1,5 g cotton between the soil disks. The 2 boxes containing meadow soil were sterilized in autoclave. After 14 days it was stated that the cotton and contiguous soil layer in the boxes containing limeless alkali soil and meadow soil, became black due to the ferrous sulphide as, H_2S and the ferrous compounds of the soil formed ferrous sulphide (Fig. 2.) Ferrous sulphide could be observed neither in sterilized meadow soil nor in alkali soil rich in lime.

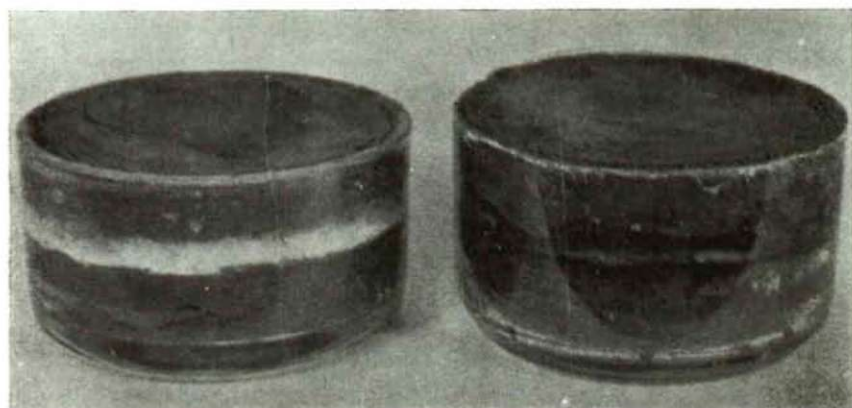


Fig. 2.

Exp. No. 3. In order to increase the sulphate reduction in limeless meadow soil and alkali soil rich in lime 30 mg $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ in 2 boxes and 30 mg Na_2SO_4 , also in 2 boxes, were soaked by cotton. Here was observed that in meadow soil $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ increased the sulphide formation. The sulphide formation in the alkali soil rich in lime failed again, although the considerable number of butyric acid bacteria and vigorous gas-formation indicated, that the fermentation of cellulose was promoted by $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. (*Fig. 3*).

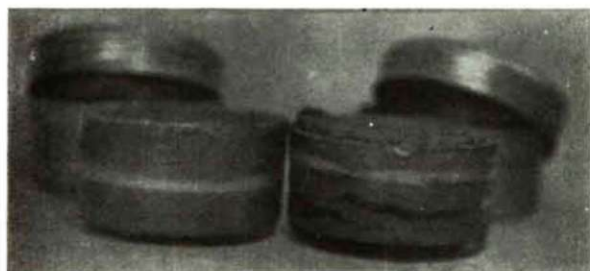


Fig. 3.

Exp. No. 4. The further experiments were carried out only with meadow soils. In these experiments 30 mg $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, 30 mg NH_4NO_3 and 30 mg KNO_3 were soaked by cotton in the separated boxes. After the incubation could be stated that merely the cotton treated with $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ become black, while the cotton treated with nitrates remained white in all the boxes and no sulphide was formed.

Exp. No. 5. To elucidate whether the nitrate treatment is able to control H_2S formation in the presence of a greater amount of $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ the following experiments were made. 80 mg $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ was soaked in 6 boxes containing limeless meadow soil, 2 of the 6 boxes were the controls, 30 mg KNO_3 and 30 mg NH_4NO_3 were added to the remaining 2—2 boxes. Following incu-

bation no change occurred in the results, as the ferrous sulphide formation failed again in the boxes treated by nitrate. The results are in the Table 2.

	Type of soil	Treatments	Smg/100 g	
1	meadow soil	without cotton	0,58	0,48
	limeless alkali soil	" "	traces	traces
	alkali soil rich in lime	" "	no	no
2	meadow soil	cotton	11,2	13,0
	" "	" (sterilized)	no	no
	limeless alkali soil	cotton	7,2	5,8
3	alkali soil rich in lime	"	no	no
	" "	cotton + 30 mg (NH ₄) ₂ SO ₄	20,2	16,7
	" "	" + 30 mg Na ₂ SO ₄	8,8	—
	" "	" + 30 mg (NH ₄) ₂ SO ₄	no	no
4	" "	" + 30 mg Na ₂ SO ₄	no	no
	meadow soil	cotton 30 mg (NH ₄) ₂ SO ₄	20,2	16,7
	"	" 30 mg NH ₄ NO ₃	no	no
	"	" 30 mg KNO ₃	no	no
5	meadow soil	cotton + 80 mg (NH ₄) ₂ SO ₄	26,4	19,8
	"	" " " + 30 mg NH ₄ NO ₃	no	no
	"	" " " + 30 mg KNO ₃	no	no

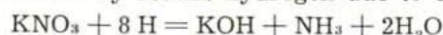
From the above results the conclusions can be drawn:

1. No H₂S liberated from the alkali soils rich in lime, where the bacteria failed.

2. The sulphate reduction can not occur without hydrogen forming processes. SZABOLCS, MÁTÉ et al. (11) could not demonstrate sulphide, due to sulphate reduction in their investigation with S³⁵ without hydrogen source. The above statement is supported by their experiments. The presence of the hydrogen forming bacteria was found on the basis of the pigment in soil samples examined.

<i>Clostridium werneri</i> Bergey et al	brown pigment
<i>Cl. cellulosolvens</i> Cowles et Rettger	no pigment
<i>Cl. dissolvens</i> Bergey et al.	yellow pigment
<i>Cl. omelianskii</i> Hennberg	winered pigment

3. The presence of nitrate ions inhibits the sulphate reduction. Probably the nitrate-ions are reduced by atomic hydrogen due to cellulose fermentation:



The sulphate reducers are missing the hydrogen as their energy-source,

Beside the chemical reduction also microbiological nitrate-reduction occurs in the mud. Due to these processes nitrite is also formed from the

nitrate, the presence of which has a toxic effect on the autotrophic sulphate reducers. The presence of nitrite-ions has been repeatedly demonstrated from the water pressed from the cotton.



Fig. 4. *Clostridium dissolvens*

Fields experiments

These experiments are under way. They have a positive effect on the basis of the observation so far made. For this purpose the ammonium nitrate mixed with powdered lime (Hungaria product: »Péti só«) proved to be the most suitable. The roots keep their white colour on the place of the application. Lateral roots with healthy root-hair developed abundantly. Attempts are being made to determine time of application, reduction rate of nitrate i. e. duration of its favourable effect in our further examinations.

Summary

The hydrogen sulphide formed in waterlogged soils means a serious problem in rice cultivation. It inhibits the water and nutrients uptake, even may cause root-rot. The disease due to these injurious effects (browning disease, »brusone«, Brand, aki-ochi, ect.) under unfavourable weather conditions, chiefly little insolation brought about considerable damages (i. e. in years: 1949, 1954, 1955). The injury appeared mainly following the stem-elongation, when the oxygen supply in the root is greatly reduced.

My previous experiments for controlling the injuries showed that results can be obtained not with H_2S -binding, but by inhibition of its formation. The H_2S is mainly formed by sulphate reduction, for which the cellulose (butyric acid) fermentation provides the hydrogen source.

To eliminate the hydrogen required for the reduction experiments were carried out in laboratory and in fields. 1.5 g cotton placed between wet rice

soil disks in glasses was soaked in 30—80 mg/100 g $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ and Na_2SO_4 , moreover in some glasses 30—50 mg/100 g NH_4NO_3 or KNO_3 . 14 days after waterlogging and incubation 8,8—26,0 mg sulphide was formed in the controls and only in the glasses containing sulphates. While in the glasses containing nitrates beside the sulphates the sulphide formation failed.

The atomic hydrogen formed by butyric acid fermentation in the reduction of the nitrate-ions was utilized, consequently could not be utilized by the sulphate reducing bacteria, as a energy-source.

The experiments in fields yielded also positive results and for this purpose the ammonium nitrate mixed with powdered lime proved to be the most suitable.

References

- (1) Antipov-Karatajev, I. N.: Melioracia szoloncov SSSR Akad. Nauk. Moszkva. (1953).
- (2) Alberda, Th.: Growth and root development of lowland rice and its relation to oxygen supply. *Plant and Soil*. 5, 11—28 (1953).
- (3) Arany, S.: A szikes talaj és javítása. (The alkali soil and its reclamation). Budapest. (1956).
- (4) Baba, I.—I. Iwata,—Y. Takahasi: Rice nutrition with reference to Helminthosporium leaf spot. 12. The effect of hydrogen sulfide on absorption, translocation and growth. *Soil and Fertilizers*. 6, 359 (1957).
- (5) Desai, A. D.—T. Seshagiri Rao,—L. R. Hirekerur: Drainage for rice Fields. Sulphide Toxicity. *J. of Indian Soc. of Soil Science*. 5, 155—161 (1957).
- (6) Grist, D. H.: Rice. Longmans, Green and Co. London (1955).
- (7) Mitsui, S.—S. Aso,—K. Kumarawa, and T. Ishiwara: The nutrient uptake of rice plant influenced by hydrogen sulfide and butyric acid abundantly evolving under waterlogged soil conditon. *Trans. fifth int. Congr. Soil. Sci.* 2, 364—368 (1954).
- (8) Okajima, H.—S. Takagi: Physiological behavior of hydrogen sulfide in the rice plant. Effect of hydrogen sulfide on the absorption of nutrients. *Sci. Rep. Res. Inst. Tohoku Univ.* 21—31 (1953.)
- (9) Okijama, H.—S. Takagi: Effect of hydrogen sulfide on the content of nutrients in the rice plant. *Sci. Rep. Res. Inst. Tohoku Univ.* 89—99 (1955).
- (10) Rubentschik, L.: Sulfatreducirujusniye bakterii. Moszkva. (1947).
- (11) Szabolcs, I., Máté, F., Molnár, J., Koch L.-né: Szikesedési folyamatok vizsgálatára modell kísérletekben. (Soil Alkalisiation Studies in Model Exp.) *Agrokémia és Talajtan*. 3, 297—308 (1956).
- (12) Takai, J.—T. Koyama,—T. Kamura: Microbial metabolism in reduction process of paddy soils. *Soil and Plant Food*. 2, 63—66 (1956).
- (13) Vámos, R.: Microbiologic processes in limeless alkali soils. *Acta Biol. Szeged*. 1, 113—124 (1955).
- (14) Vámos, R.: The role of the soil's excess nitrogen in the bruzone of the rice: *Acta. Biol. Szeged*. 2, 103—110 (1956).

BEITRÄGE ZUR KENNTNIS DER INTEROZEPTOREN IM BEREICHE DES CARDIOVASKULÄREN SYSTEMS

Von

A. ÁBRAHÁM

Aus dem Institut für allgemeine Zoologie und Biologie der Universität, Szeged
(Eingegangen am 30. September, 1958)

Die sensiblen Nervenfasern, die vom Gehirn und von den cerebrospinalen Ganglien in die Peripherie ziehen, dienen der Aufnahme und Weiterleitung aller jener Reize, die für das Leben des Organismus, seine Anpassung, Entwicklung und Aufrechterhaltung wertvoll sind. Es ist allgemein bekannt, dass die Endigungen dieser Fasern, bzw. die terminalen Verbindungen derselben, die Rezeptoren und diejenigen darunter, welche im Körperinnern lokalisiert sind, die Interorezeptoren — oder anders — die Interozeptoren sind. Da hinsichtlich der Ganzheit des Organismus jedes einzelne Organ wichtig ist und die Meldung der in ihm vor sich gehenden Prozesse zum normalen Leben und zur Harmonie gleichermassen wichtig sind, ist es selbstverständlich, dass jedes einzelne Organ seine eigenen Interzeptoren besitzt und auf dem Gebiete eines jeden Organs eine Interozeption stattfindet. Bekanntlich erfüllen in der quergestreiften Muskulatur die empfindenden Sohlen der Reflexe, die Propriozeptoren, die Muskelspindeln, die lockeren Knäuel und die die Muskelfasern umwindenden Spiralen eine solche Rolle. Im Laufe unserer vergleichenden Studien über die Innervation des Auges haben wir die letztgenannten Nervenformationen in der *Iris* von Raubvögeln angetroffen. Da unseres Wissens dieser Befund für die Wissenschaft neu und hinsichtlich der Physiologie der Vogeliris bedeutungsvoll ist, erscheint seine Mitteilung in zeichnerischer Form notwendig und angebracht (*Abb. 1*). Interozeptoren sind die in der *Thymus* gefundenen Knäuelsysteme und im Sinne unserer neuesten Untersuchungen die in der *Hypophyse* befindlichen, aus dicken Fasern bestehenden Endgeflechtssysteme. Sie alle sammeln und übermitteln die in dem betreffenden Organ zustande gekommenen physiologischen Reize und stellen die sensiblen Sohlen der auf das Gebiet des Organes entfallenden Reflexe dar. Alle diese Systeme sind jedoch — sowohl was ihre Lage, als auch was ihre Struktur oder Funktionen anbetrifft — nicht so charakteristisch und nicht so wichtig und interessant für die Wissenschaft wie diejenigen, die im Bereiche des kardiovaskulären Systems, insbesondere in der Wand der Blutgefäße, lokalisiert sind. Die systematische anatomische, physiologische und elektrophysiologische Erforschung der letzteren stellt einen überaus wichtigen Zweig der wissenschaftlichen Untersuchungen unserer Tage dar.

Da ich im Laufe der letzten Jahre ausser bei meinen anderweitigen vergleichend-neurohistologischen Untersuchungen bei diesem Gebiet, bzw. bei der Erforschung der mikroskopischen Innervation des kardiovaskulären Systems am längsten verweilt habe, möchte ich im folgenden Lage und Struktur derjenigen Interozeptoren beschreiben, die ich während meiner Untersuchungen am Menschen und an verschiedenen Säugetieren in der Wand der Blutgefässe und im Herzen in neuester Zeit gefunden habe.



Abb. 1.: *Accipiter palumbaris*: Iris. Sensible Spirale um eine quergestreifte Muskelfaser. a — quergestreifte Muskelfaser; b — Nervenfasern; c — Neurofibrille; d — Bindegewebskern. Bielschowsky—Abrahamsches Verfahren. Mikroskopische Vergr. 1800 x; photographisch auf 1/3 verkleinert.

Blutgefässe

Die Blutgefässe unterstehen — wie anatomisch, histologisch, physiologisch und pathologisch zur Genüge bekannt — einem starken nervösen Einfluss. Dies gilt für die Arterien und Venen, aber es stehen auch zahlreiche Beweise dafür zur Verfügung, dass auch die Funktion der Kapillaren vom Nervensystem gelenkt wird (4, 5).

Was die Arterien anbelangt, lässt sich betreffs ihrer mikroskopischen Innervation sowohl im allgemeinen, als auch hinsichtlich ihrer Einzelheiten sagen, dass *Adventitia* und *Media* reich an Nervenfasern sind, während die dritte Schicht, die *Intima* — im Sinne aller meiner Untersuchungen — sich als nervenfrei erweist.

Die Nerven der *Adventitia* treten teils segmental in die Gefässwand ein und kommen andernteils von den langen Bahnen her, die in unmittelbarer Nähe der Gefässe ziehen. Als lange Bahn ist der *Plexus aorticus* zu betrachten, der der *Aorta* folgt und teils die aus ihm heraustretenden grösseren Äste, deren Fasern um die *Adventitia* ein Geflecht (*Plexus periadventitialis*) bilden. Die aus diesem Geflecht in die Gefässwand eintretenden Nerven bringen in der *Adventitia* zwei Geflechte, ein äusseres und ein inneres, zustande. Das äussere, dichtere bauen kleinere und grössere Nervenstämme und stellenweise einzelne Fasern auf. Ein Teil der Fasern ist dick und markhaltig, während die anderen, im Geflecht überwiegenden, glattrandig und welligen Verlaufs sind. Die letzteren gruppieren sich vorwiegend an dem näher zur *Media* gelegenen Teil der *Adventitia*. Die dicken markhaltigen Fasern sind cerebrospinalen Ursprungs und als solche als die empfindenden Schlen der Reflexe der normalen Gefässwand zu deuten. Die glattrandigen feinen Fasern dagegen liefern die Nerven Elemente für die *Media*.

Die in der *Media* befindlichen Geflechte variieren stark. Fallweise, wie z. B. im Aortenbogen der Katze und in den Kranzgefässen, sind sie sehr reich zu nennen. Die feinere Struktur und besonders die Verbindungsformen sind mit den heutigen histotechnischen Verfahren äusserst schwer zu verfolgen, soviel aber ist deutlich festzustellen, dass die Fasern des Geflechts infolge der steten Teilung sich stark verdünnen, um sich dann in Gestalt ganz feiner Endfäserchen bzw. Endköpfchen den glatten Muskelzellen anzuschliessen. In der *Intima* gibt es keine Nervenfasern.

In Verbindung mit den hier beschriebenen Nervenstrukturen kann rein auf Grund der Lage und der Struktur gesagt werden, dass ein Teil des im äusseren Adventitiagebiet gelegenen Geflechts sensibler Natur ist, während der andere — zusammen mit den Fasern des inneren Geflechts — eher den Effektoren zugehört (Abb. 2).

Die Innervation der Venenwand stimmt im grossen und ganzen mit der bei den Arterien beobachteten überein mit dem Unterschied, dass hier die Ge-

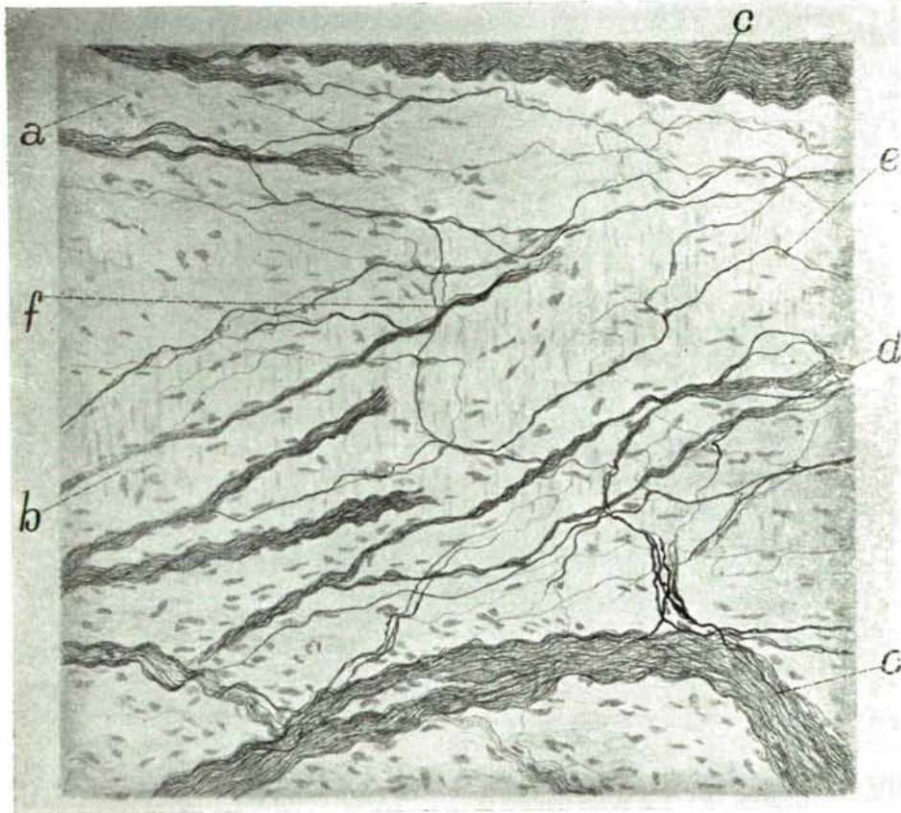


Abb. 2.: *Canis familiaris*: Herz. Kleine Arterie aus dem linken Vorhof. a — Adventitia; b — Media; c — Nervenstamm; d — Nervenbündel; e — Nervenfaser; f — Nervengeflecht. Bielschowsky—Abrahamsches Verfahren. Mikroskopische Vergrösserung 300 x; photographisch auf die Hälfte verkleinert.

flechte bedeutend schwächer entwickelt sind. Es versteht sich von selbst, dass am schwächsten entwickelt dasjenige ist, welches im Bereich der *Media* liegt. In solchen Venen natürlich, wie die Saphenen, wo die Wand dick und die Muskulatur übermässig stark entwickelt ist, zeigt auch das Geflecht der *Media* kräftigere Struktur. Die *Intima* ist auch im Falle der Venen nervenfrei. Die besonderen Nervenendorgane, welche De MUYLDER aus der *Intima* der Nierenvenen von Mäuseembryonen und neugeborenen Mäusen mitteilt, sind meiner Beurteilung nach Kunstprodukte.

Entlang der Kapillaren verlaufen in ziemlicher Nähe wellige Fasern. Dies sind die Begleitfasern der Kapillaren, die stellenweise auch mit der Wand selbst in Berührung treten. Daneben hat an einigen empfindlicheren Gefässwandgebieten, wie v. B. die Wand der Koronarien, auch die Kapillarwand selbst ihr eigenes Nervensystem, welches sich in Gestalt eines lockeren Geflechtes der *Adventitia capillaris* und manchmal sogar auch den Endothelzellen anschliesst.

Alle diese Nervenelemente, denen sich stellenweise im perivasalen *Plexus* massenhaft kleinere oder grössere Ganglien oder alleinstehende Nervenzellen hinzugesellen, stehen vorwiegend im Dienste der Efferentation und dienen ausser der Versorgung der *Vasa vasorum* der Motilität der glatten Muskelemente in der Gefässwand. Es können lediglich diejenigen Nervenfasern als Rezeptoren angesprochen werden, die — ihrer Struktur nach — cerebrospinalen Ursprungs sind und in Gestalt dendritischer Verzweigungen oder mehr-minder grosser Endköpfchen in der äusseren Adventitiaschicht mit den Bindegewebelementen in Verbindung treten.

In neuerer Zeit ist sowohl physiologisch, als auch morphologisch mehrfach die Tatsache festgestellt worden, dass es im Gefässsystem besonders empfindliche Abschnitte gibt, in denen ausser den die normale Innervation der Gefässwand sichernden Nervenfasern auch besondere Systeme bildende Fasern enthalten sind, deren komplizierte und empfindliche Endformationen spezielle Interorezeptoren sind (1, 6, 7). Im Sinne unserer heutigen Kenntnisse treten diese Systeme in besonderem Reichtum und Form im *Sinus caroticus*, in der *Carotis communis*, im Aortenbogen, in der Herzwand, den Koronarien und im *Glomus carotium* in Erscheinung. Da die Interorezeptoren auch auf physiologischer Grundlage zu unterscheiden sind, werden wir im folgenden diese Aufteilung einhalten und uns so zunächst mit den Barorezeptoren, und dann mit den Chemorezeptoren beschäftigen.

Barorezeptoren

Barorezeptoren nennt man bekanntlich die überaus sensiblen Nervenendorgane, die der Wahrnehmung des auf sie von aussen und innen her einwirkenden Druckes dienen. Auf dem Gebiete des kardiovaskulären Systems finden sich Interorezeptoren mit barorezeptorischer Funktion im *Sinus caroticus*, in der *Carotis communis*, im Aortenbogen, im Herzen und in den Koronargefässen.

Sinus caroticus

Der *Sinus caroticus* ist eine an der Basis der *Carotis interna* gelegene zwiebelartige Schwellung. Seine Wand ist überaus dünn, sonst zeigt er den normalen histologischen Bau der Arterien. Seine Nerven erhält er aus dem Halssympathicus und aus dem *Nervus glossopharyngeus*. Hauptcharakteristikum ist, dass sich ihm die HERING'schen Sinusreflexe anschliessen, deren sensible Endsohlen in Gestalt mächtiger Pressorezeptorenfelder im äusseren Wandteil Platz nehmen.

Über die Stelle, Lage, Struktur und Verbindungsformen dieser Felder ist die beste Orientation zu erhalten, wenn man aus dem *Sinus* des Menschen oder höherer Säugetiere 20—30 μ dicke Tangentialschnitte herstellt und diese mit Hilfe eines zuverlässigen Nervenimprägnierungsverfahren imprägniert und anschliessend vergoldet. Am besten geeignet erweist sich hier das Bielschowsky'sche Verfahren an Gefrierschnitten, und zwar entweder in seiner ursprünglichen Form, die nur bei pyridinbehandelten Material erfolgreich zu sein pflegt, oder aber in der Bielschowsky-Gros'- bzw. Bielschowsky-Abraham'schen Modifikation (4). Nach meiner Erfahrung können bei entsprechender Übung und umsichtiger Sorgfalt aus dieser Gefässwandstrecke mit den beiden letzteren Verfahren sehr ausgezeichnete und aufschlussreiche Präparate hergestellt werden.

Im Laufe der vergangenen Jahre haben wir mit diesen Verfahren, vorwiegend aber mit der Abraham'schen Modifizierung, des *Sinus caroticus* des Menschen, Pferdes, Maultieres, Schweines, Schafes und Hundes untersucht. Die 20—30 μ dicken Schnitte wurden nach den oben erwähnten Modifikationen der Bielschowsky'schen Methode behandelt; das Ergebnis war, dass wir in jedem Falle brauchbare, ja sogar ausgesprochen schöne Präparate erhielten. Im Besitze dieser Präparate können die Interorezeptoren der *Sinus caroticus*-Wand vergleichend-anatomisch folgendermassen charakterisiert werden.

Die Wand des *Sinus caroticus* sämtlicher untersuchter Säuger ist überaus reich an Nervenfasern. Zum geringeren Teil handelt es sich um glattrandige, glänzend erscheinende sympathische Fasern, die auch hier in ihrer Hauptmasse der Innervation der *Media* dienen. In dem überwiegend grösseren Teil der Fasern haben wir dicke markhaltige Fasern vor uns, die gekennzeichnet sind durch die grossen Varixen, die lamellenartigen lokalen Verbreiterungen und die ausserordentlich reiche Verzweigung. Ein spezielles Merkmal der letzteren ist, dass die neuen Aeste anfangs dünn, später aber stark verdickt sind, und zwar so weitgehend, dass die Dicke der neuen Fasern die derjenigen Fasern, aus denen sie durch Verzweigung hervorgingen, stark überschreiten kann. Bezeichnend sind die varikösen Verdickungen, die — stellenweise stark gestreckt — sich verbreitern und, da die in ihnen enthaltenen Neurofibrillen scharf hervortreten, neurofibrilläre Zwischenlamellen bilden. Da die Verzweigungen überaus reich sind und die Endastsysteme der einzelnen Aeste häufig ineinander übergreifen, kommt ein fast unglaublicher Nervenreichtum zustande, wie er ähnlich in nur ganz ausnahmsweisen Fällen zu beobachten ist. Hierbei spielt natürlich auch der Umstand eine Rolle, dass die *Adventitia* ausserordentlich dünn und das ganze Endsystem der dicken Fasern nur auf dieses Gebiet lokalisiert ist (Abb. 3).

Die Form der Endverbindungen der dicken Fasern des *Sinus caroticus* ist eine ganz eigentümliche und — abgesehen von geringeren Besonderheiten der Art — bei sämtlichen untersuchten Säugern nahezu gleich. Meistens verhält es sich so, dass die ganz verjüngten Endfasern mit mehr oder weniger ausgedehnten neurofibrillären Endlamellen sich den Elementen des Wirts-

gewebes anschliessen. Hier muss betont werden, dass sich zwischen die neurofibrillären Lamellen und die Gewebselemente der *Adventitia* keinerlei Zellsystem zwängt, wie es von MEYLING (12) als interstitielles Zellsystem bezeichnet worden ist und das nach seiner Meinung eine vermittelnde Rolle zwischen Wirtsgewebe und Nervendorganen zu erfüllen hätte. Im Sinne meiner

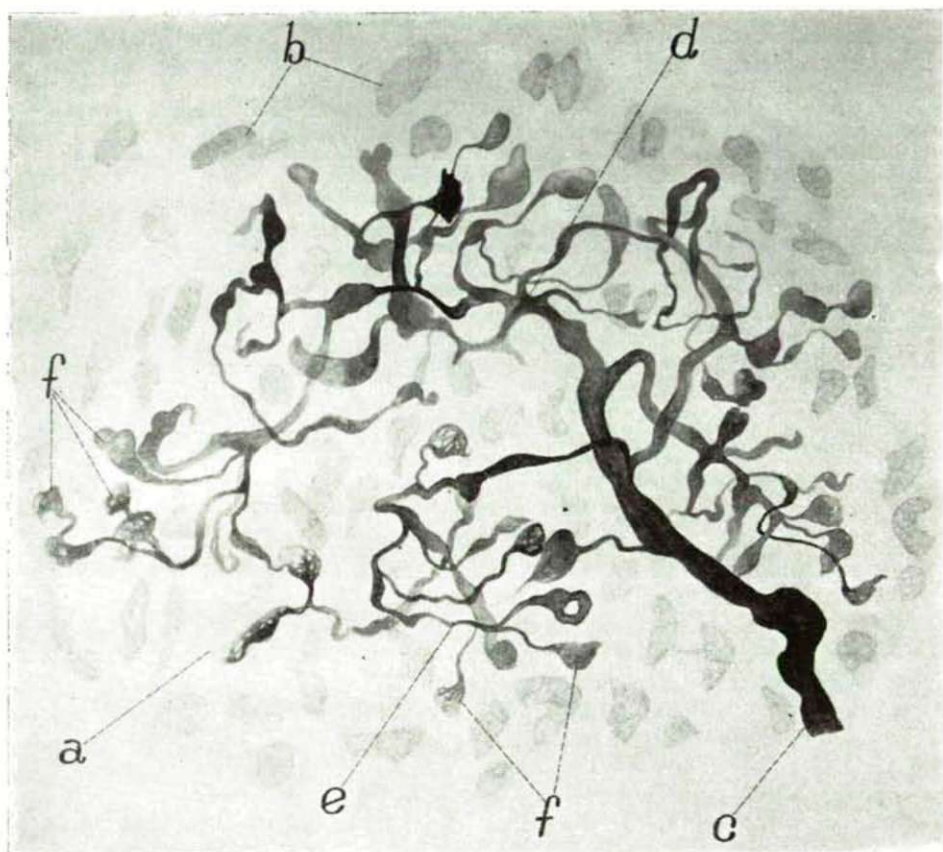


Abb. 3.: *Bos taurus*: Sinus caroticus. a — Bindegewebe; b — Bindegewebskerne; c — Nervenfasern; d — Verzweigung; e — Endast; f — Endlamelle. Bielschowsky—Abrahamsches Verfahren. Mikroskopische Vergr. 900 x; photographisch auf die Hälfte verkleinert.

Untersuchungen existieren hier keine solchen interstitiellen Zellen. Die Verbindung der Endlamellen mit dem Bindegewebe ist eine direkte und die Endlamellen sind scharf gegeneinander abgegrenzt. Die von MEYLING (12) als interstitielle Zellen bezeichneten Zellen sind einfache Bindegewebszellen, deren Zusammentreffen mit Nervenendlamellen ein akzidentelles ist und jeglicher Gesetzmässigkeit entbehrt. Diese Zellen spielen in der Reizaufnahme und Reizübertragung nicht die geringste Rolle (7,10). Der terminale Verbindungsapparat ist bei Menschen und Tieren gleichermassen die freie und unabhän-

gige Endlamelle und — da keine Anastomosen bestehen — gibt es natürlich auch kein Terminalretikulum (Abb. 4.)

Da, wie schon betont, die Zahl der Endfasern eine ganz enorme ist, erreicht natürlich auch die Zahl der Endlamellen ausserordentliche Werte. Die Endlamellen sind in der Regel rundlich oder manchmal — wie im Falle

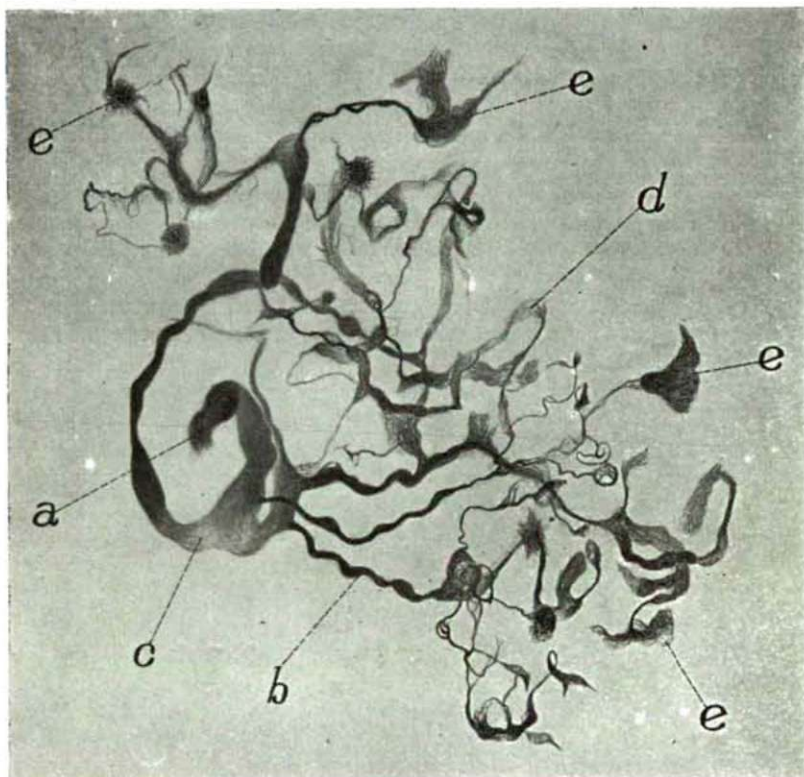


Abb. 4. *Canis familiaris*: Sinus caroticus. Endlamellen aus der Wand des Sinus. a — Hauptast; b — Nebenast; c — Neurofibrille; d — neurofibrilläre Zwischenlamelle; e — neurofibrilläre Endlamelle. Bielschowsky—Abrahamsches Verfahren. Mikroskopische Vergr. 1300 x; photographisch auf die Hälfte verkleinert.

des Menschen — efeublattförmig oder etwas gestreckt. Sie liegen in der ganzen Dicke der Adventitia flach angeordnet und bilden über — und untereinanderliegende Schichten. Die schichtweise Anordnung, die grosse Zahl der Lamellen und der Reichtum der Endfasern bringen es mit sich, dass das der Wirkung des Glossopharyngeus unterstehende Gebiet der Sinuswand zu den vorstellbar empfindlichsten Gewebsstrecken gehört. Diese überaus hochgradige Empfindlichkeit macht die Auslösung der HERING'schen Reflexe, das plötzliche Absinken des arteriellen Blutdrucks und die Bradykardie, verständlich. Beide Reflexe haben in ihrem Reflexbogen den gleichen Empfindungsschenkel, der nichts anderes ist, als das Rezeptorenfeld in der Sinuswand. Der Effekto-

renschkel für die Tensionsverminderung ist das in den Bereich der *Media* entfallende sympathische System und der für die Bradykardie die zentral entspringenden Fasern des *Nervus vagus*.

Was die artbedingten Besonderheiten anbelangt, möchte ich nur allgemein hin bemerken, dass im grossen und ganzen die Form, der Verlauf und die Anordnung der Fasern die einzelnen Arten charakterisieren. Die Unterschiede beziehen sich hauptsächlich auf den Verlauf, die Form und die Struktur der dicken Fasern, auf die Gruppierung der Aeste, sowie auf Gestalt, Grösse und Anordnung der Endlamellen.

Carotis communis

Aehnliche Nervenendorgane wie die Interorezeptoren des *Sinus caroticus* finden sich auch in der Wand der *Carotis communis*. Auch hier sehen wir dicke Fasern, deren Astsysteme und terminalen Verbindungsformen sich flächenmässig ausbreiten und als mit kleineren und grösseren Varixen und interkalaren neurofibrillären Lamellen beladene Endfasern in neurofibrillären Endlamellen frei endigen. Hier sei aber bemerkt, dass derartige Strukturen nur in der Nähe des *Sinus caroticus* sichtbar werden, wo sie jedoch manchmal ziemlich reichlich anzutreffen sind (Abb. 5). Möglicherweise ist hier von einem besonderen reflexogenen Areal die Rede, es ist aber auch nicht ausgeschlossen dass die Fasern des Sinusnerven unter die Verzweigung der *Carotis* hinabreichen und so dieses System eigentlich einen Bestandteil des Sinusrezeptorensystems darstellt. Auf diese Frage werden künftige Untersuchungen ein Licht werfen.

Arcus aortae

Das andere spezielle Rezeptorenfeld befindet sich im Aortenbogen, und zwar in dessen vorderer und hinterer Oberfläche. Diese Flächen bzw. Gebiete, zusammen mit der Wand des *Sinus caroticus* und mit den allgemein auf das Gebiet des Gefässsystems entfallenden spezifischen Rezeptionsfeldern, pflegt man die reflexogenen Zonen zu nennen. Am Aortenbogen nehmen die Rezeptorenfelder in dem Bereich unterhalb der Basis der *Arteria anonyma* Platz. Natürlich ist nicht das ganze Grenzgebiet mit Interorezeptoren besät, sondern nur ein Teil desselben, dessen Stelle und Ausdehnung in den einzelnen Säugetiergruppen stark variiert.

Hinsichtlich der histologischen Struktur dieses Gefässwandabschnittes lässt sich allgemein hin sagen, dass er sich nicht wesentlich von der normalen Aortenwand unterscheidet. Eine Ausnahme bildet der Aortenbogen des Schweines, wo eine *Adventitia* nur dort anzutreffen ist, wo die Fasern der Interorezeptoren an die Wand des Gefässes herantreten.

Was die Innervation der Wand anbetrifft, gilt hier im grossen und ganzen das gleiche, was wir über die Innervation der Arterienwände im allgemeinen sagten mit dem Unterschied, dass in manchen Fällen — wie beim Fuchs und bei der Katze — die sympathische Innervation sich bedeutend stärker gestaltet als an anderen Schlagaderstrecken. Bei der Katze ziehen besonders

entlang der *Vasa vasorum* gewaltige sympathische Stämme und fast unentwirrbare Geflechte, deren ganz feine Endfäserchen in Gestalt kleiner Köpfchen auf den glatten Muskelzellen endigen.

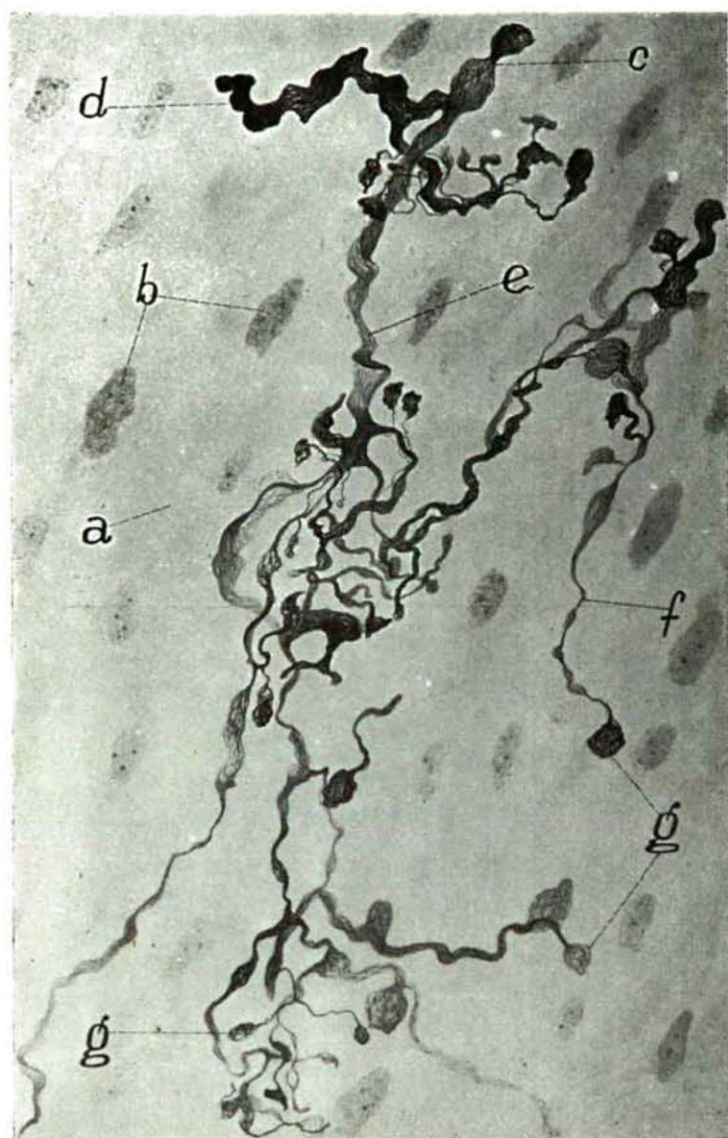


Abb. 5. *Homo*: Carotis communis unterhalb des Sinus. Rezeptoren aus der Adventitia. a — Bindegewebe; b — Bindegewebskern; c — Hauptast; d — Nebenast; e — Neurofibrille; f — Endfaser; g — Endlamelle. Bielschowsky-Grossches Verfahren. Mikroskopische Vergr. 600 x; photographisch auf die Hälfte verkleinert.

Als besondere Eigentümlichkeiten kommen auch beim Aortenbogen die Interorezeptoren, bzw. die Presso- oder Barorezeptoren in Frage. Diese Endsysteme gehören — wie bekannt — dem Rezeptorensystems des Nervus vagus an. Die dicken Fasern, die die peripherischen Aeste von Fortsätzen der die sensiblen Vagusganglien bildenden Zellen sind, ziehen entweder gesondert, oder gemeinsam als *Nervus depressor* beiderseits der *Arteria anonyma*, um dann an den Aortenbogen heranzutreten oder — wie im Falle des Menschen — in der gemeinsamen vagosympathischen Hülle zusammen mit den sympathischen Fasern zu verlaufen. Im letzteren Falle kann natürlich nicht von einem *Nervus depressor* oder von einem *Nervus aorticus* gesprochen werden, es kann hier ausschliesslich von Aorticusfasern die Rede sein, welche die Mutterfasern der Interorezeptoren des Aortenbogens sind.

Wie dem auch sei, am Aortenbogen jedweden Säugers kann neurohistologisch deutlich eine Adventitiastrecke abgegrenzt werden, auf der sich in grosser Menge Fasern und Endigungen imprägnieren lassen, die in ihrem Gefüge stark an die im *Sinus caroticus* gefundenen Nervelemente erinnern und nach den experimentellen Befunden als Afferentationsapparate dem Depressorsystem angehören (3, 4, 6, 7).

Die reflexogenen Zonen des Aortenbogens haben wir beim Menschen und bei einem Teil der Säugetiere abgegrenzt, indem wir das ganze Gebiet zu Schnitten aufarbeiteten und sämtliche Schnitte imprägnierten. Es bedarf nicht der Betonung, eine wie grosse Arbeit dies bedeutet, besonders wenn vom Aortenbogen des Rindes, Büffels, Schweines oder des Menschen die Rede ist. (Abb. 6.)

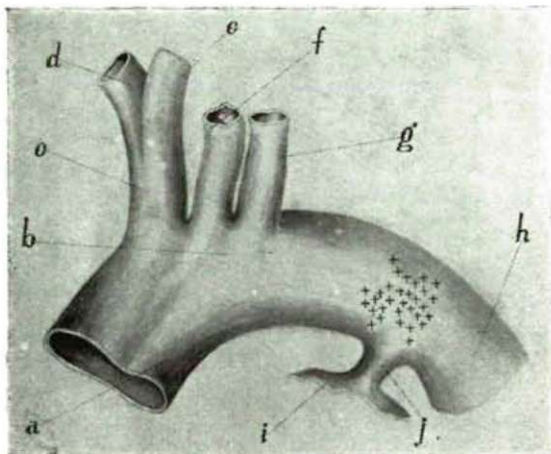


Abb. 6.: *Homo*: Arcus aortae. a — Aorta ascendens; b — Arcus aortae; c — Arteria anonyma; d — Arteria subclavia dextra; e — Carotis communis dextra; f — Carotis communis sinistra; g — Arteria subclavia sinistra; h — Aorta descendens; i — Arteria pulmonalis; j — Ligamentum Botalli; +++ Stelle der Rezeptoren.

Bei der Untersuchung dieser umgrenzten Stellen in gut imprägnierten Präparaten fällt auf den ersten Blick die riesige Menge der dicken und dünnen Fasern ins Auge. Die dünnen sind marklos und glattrandig und die dicken markhaltig und grösstenteils mit Varixen beladen. Diese üppigen und ab-

wechsungsreichen Fasergeflechte lassen eine Gruppierung in zwei Richtungen erkennen. Die einen nehmen im äusseren und im mittleren Teil der *Adventitia* Platz, während die anderen sich im inneren Teile befinden, der sich der *Media* anschmiegt. Die äussere Formation bilden dicke, aus dem *Vagus* stammende und den innere sympathische Fasern. Die dicken Fasern treten zu Interorezeptorengruppen zusammen, während die dünnen die Innervation der *Media* besorgen. Das Bild ähnelt dem, welches wir im *Sinus caroticus* sahen, unterscheidet sich aber insofern von ihm, als die Fasern im allgemeinen dicker und die Verzweigungen dichter sind. Die Verzweigungsform stimmt bei Menschen und Tieren überein, Unterschiede zeigen sich lediglich im Verlauf und im Umfang der Fasern, sowie in der Zahl und der Grösse der Varixe.

Um uns ein Bild von der Form, der Struktur und dem phylogenetischen Zustand der Interorezeptoren des Aortenbogens machen zu können, wollen wir nun einige Aortenbogen in Augenschein nehmen und das Gesehene auf funktionell-anatomischer Grundlage besprechen.

Betrachten wir zunächst den Menschen. Obwohl das Alter, sowie Krankheiten und im Organismus vor sich gehende Veränderungen überhaupt, an den Rezeptorsystemen zweifellos Spuren hinterlassen, liegen die Verhältnisse im allgemeinen doch so, dass die einzelnen Fasern ausgedehnte Seitensysteme hervorbringen und diese wiederum reiche Nebensysteme formen. Es gibt aber auch ganz spezielle Formen, an denen der Grundtyp sich nicht widerspiegelt. Diese lassen die verschiedensten Formationen entstehend und weisen die eigentümlichen Endstrukturen auf. Trotz der manchmal eigenartigen und ab und zu vielleicht auch pathologischen Veränderungen sind die eigentlichen Endigungen doch stets neurofibrilläre Lamellen, die in ihrer Form, Lage und Anordnung fallweise voneinander abweichen, in ihrer inneren Struktur aber sind sie identisch. Auch hinsichtlich ihrer Endverbindungen stimmen sie überein und diese sind — ebenso wie in der Wand des *Sinus caroticus* — stets unmittelbare. Es fehlen die interstitiellen Zellen, die seinerzeit Agnes BERSCH (11) in Anlehnung an MEYLING (12) aus dem Aortenbogen des Kaninchens mitteilte. Nach unserer Meinung kommen solche Bilder, wie sie die obigen Autoren veröffentlichten, und mit denen sie die Endverbindungen des peripherischen Nervensystems in ein neues Licht zu rücken wünschten, infolge unzulänglicher Imprägnierung oder völligen Versagens der Methode zustande.

Zwischen den Endfasern gibt es keine Anastomosen und somit hat die retikularistische Auffassung auf diesem Gebiete ebenfalls ihren Sinn verloren. Nur an Hand oberflächlicher Betrachtung der dicken Schnitte kann sich eine Auffassung herausbilden, in deren Sinne auf diesem Gebiet das peripherische Retikulum eine objektive Unterlage hat (Abb. 7).

Ein eigentümliches Nervenbild zeigt der Aortenbogen des Rindes, des Büffels und in gewisser Hinsicht der des Schafes. Diese Bilder sind charakterisiert durch die ausserordentliche Kompliziertheit, die besondere Dicke der Nervenfasern die auffallend grossen Varixe und die unzähligen ausgedehnten blattförmigen Endlamellen. Für die Interorezeptoren des Aortenbogens beim Rinde ist noch charakteristisch, dass sie eine eigene Blutversorgung haben. An den Präparaten ist oft deutlich zu ersehen, dass ein Gebiet, an dem zahlreiche Endfasern und Endlamellen vorkommen, von einer verhältnismässig weiten Kapillare umgeben ist, die das Endapparatsystem völlig einschliesst. Auch diese Einrichtung bringt zum Ausdruck, dass das Nervensystem

einen grossen Sauerstoff- und Nahrungsbedarf hat. In anderen Fällen nämlich, wo die Fasermasse weniger üppig und auch die Zahl der Lamellen geringer ist, wird man solcher Vorrichtungen nie ansichtig. Ausserdem ist für das Rind auch kennzeichnend, dass die neurofibrillären Endlamellen nicht immer parallel mit der Gefässoberfläche verlaufen, sondern manche von ihnen auch

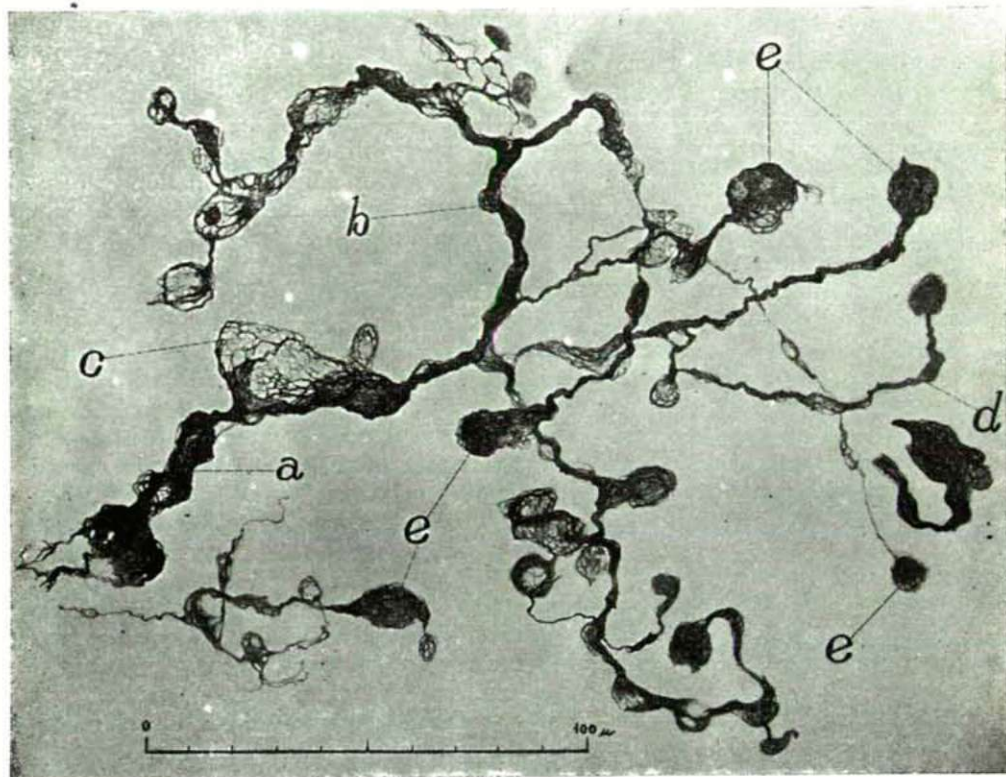


Abb. 7.: *Sus scrofa domestica*: Rezeptoren aus dem Aortenbogen. *a* — Hauptast; *b* — Nebenast; *c* — neurofibrilläre Zwischenlamelle; *d* — Endast; *e* — neurofibrilläre Endlamelle. Bielschowsky—Grossches Verfahren, Mikroskopische Vergrösserung 1150 x; photographisch auf die Hälfte verkleinert.

tiefer in die Gefässwand eindringen und sich mit ihrer Fläche senkrecht auf die Querachse des Gefässes niederlassen. Es besteht kein Zweifel, dass eine jede dieser speziellen Einrichtungen mit der Lebensweise in Beziehung steht und unter dem formierenden Einfluss der Funktion im Laufe der Zeit langsam und allmählich zustande gekommen ist.

Ganz individuelle Besonderheiten weisen die Aorticusfasern und deren Endigungsformen im Falle des Schweines auf. Für sie ist — im Gegensatz zu allen übrigen untersuchten Tierarten — besonders die auffallende Dicke der Markscheiden charakteristisch. Derartige dicke Markscheiden habe ich im Laufe meiner 30-jährigen Forschertätigkeit bisher nirgends zu Gesicht bekommen. Charakteristisch ist ferner der wellige Verlauf der Fasern, charakteris-

tisch die eigenartigerweise kugelförmigen oder elliptischen Varixe und die ebenfalls kugelförmigen oder elliptischen Endlamellen. Alle diese Merkmale sind dermassen allgemein und so weitgehend sicher, dass auf Grund derselben von den aus dem Aortenbogen des Schweines hergestellten imprägnierten Schnitten das Tier mit Sicherheit erkannt werden kann (Abb. 8).

Im Sinne der obigen Ausführungen nimmt im Aortenbogen ein ausserordentlich reiches Interorezeptorenfeld Platz, das mit der überaus grossen

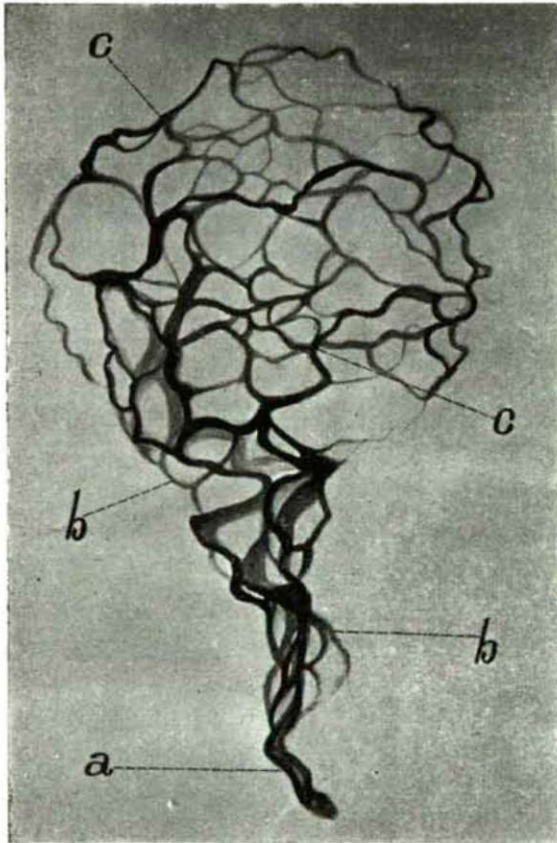


Abb. 8.: *Sus scrofa domestica*: Aortenbogen. Neurofibrilläre Endlamelle. a — Endfaser; b — Neurofibrille; c — neurofibrilläres Geflecht. Bielschowsky'sches Verfahren. Mikroskopische Vergr. 2400 x.

Mannigfaltigkeit seiner Endäste, der riesigen Zahl und besonderen Feinheit seiner Endlamellen vorzüglich geeignet ist, auch den geringsten auf die Gefässwand ausgeübten Druck wahrzunehmen und ihn — in eine Erregung umgewandelt — über die zentralen Fasern der Vagusganglien dem verlängerten Mark zuzuleiten. Dass diese Rezeptoren Reflexsohlen sind und ebenso zur Verhütung der Blutdruckerhöhung als Inhibitoren dienen wie die Barorezeptoren des *Sinus caroticus*, ist experimentell und auf Grund klinischer Er-

fahrungen vielfach bewiesen worden. Der auf sie gerichtete äussere oder innere Druck leitet — ebenso wie im Falle des *Sinus caroticus*, — zwei Reflexe ein, deren einer sich im Absinken des arteriellen Blutdruckes und der andere im Zustandekommen der Bradykardie manifestiert.

Herz

Bei den aus einzelnen Schichten der Herzwand nachgewiesenen Interorezeptoren dürfte es sich um druck- und schmerzempfindende Elemente handeln. Schon theoretisch ist anzunehmen, dass diese auf das Gebiet des Epikardiums und Endokardiums entfallen, aber es liegen auch Beobachtungen vor, nach denen ähnliche Gebilde — allerdings selten — auch im Myokardium vorkommen (8, 10). Was den Sitz, Aufbau, die Formen und Stelle dieser

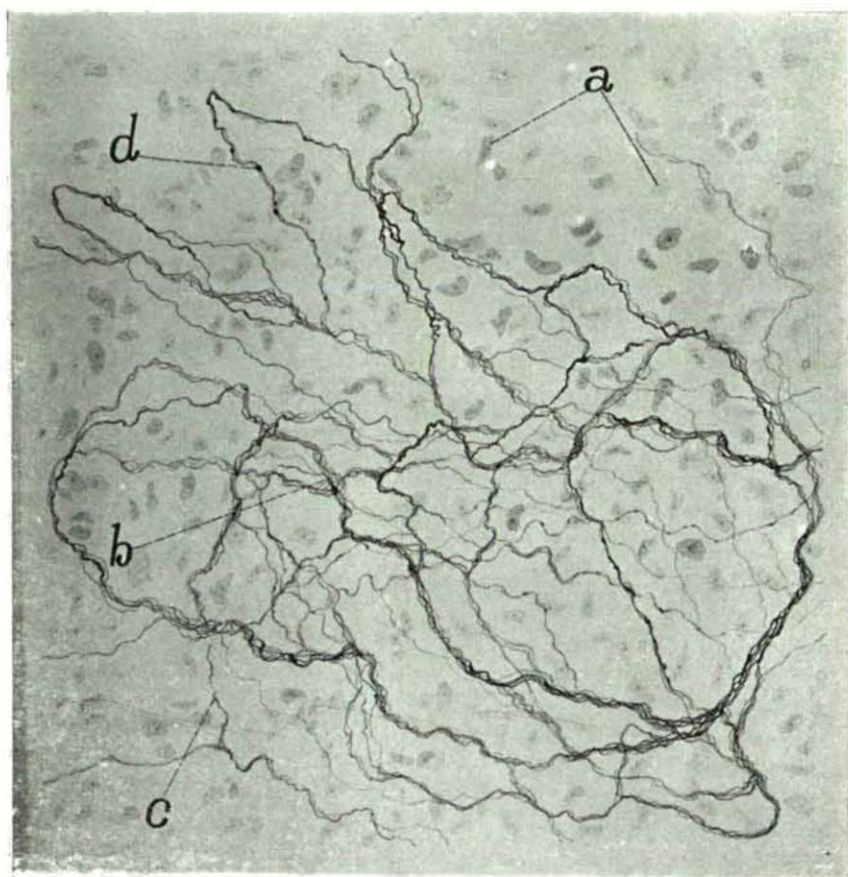


Abb. 9.: *Canis familiaris*: Herz. Nervenplexus aus dem Epikardium. a — Bindegewebskern; b — Nervenplexus; c — Nervenfasern; d — Varix. Biel-schowsky—Abrahamsches Verfahren. Mikroskopische Vergr. 400 x; photographisch auf die Hälfte verkleinert.

Rezeptoren anbelangt, möchte ich, gestützt auf meine neuesten Untersuchungen, folgendes bemerken.

Im Epikardium sowohl des Menschen als auch der Säugetiere breiten sich ausgedehnte Geflechssysteme aus, deren sehr feine Endästchen in Gestalt sphärisch runder Endköpfchen oder zylindrischer Endknoten zwischen den Bindegewebsfasern endigen (Abb. 9). Seltener finden sich plattenförmige, schaufelartige Nervenendorgane, die sich vorwiegend auf das Gebiet des Sinusknotens

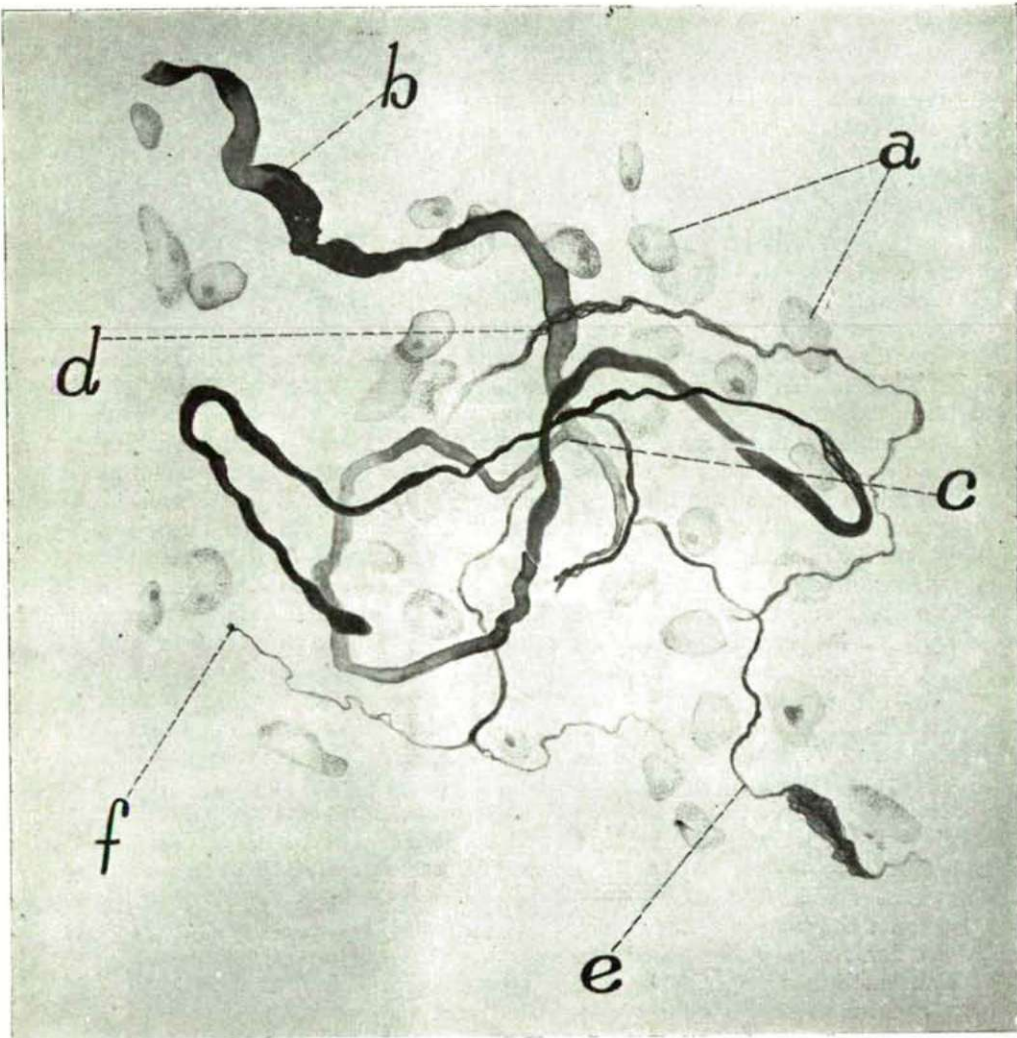


Abb. 10.: *Canis familiaris*: rechter Vorhof des Herzens. Nervenendorgan aus dem Endokardium. a — Bindegewebskerne; b — Nervenfasern; c — Verzweigung; d — Neurofibrille; e — Endfaser; f — Nervenendigung. Biel-schowskysches Verfahren, Mikroskopische Vergrößerung 900 x; photographisch auf 3/4 verkleinert.

beschränken. Daneben haben wir im Herzen des Schweines, ebenfalls in der Umgebung des Sinusknotens, nahe dem Epikardium, ein ganzes System sensibler Endschaufeln vorgefunden (8).

In geringer Zahl kommen — besonders im Bereich der Vorhöfe — auch im Myokardium Interozeptoren vor. Bei diesen handelt es sich meistens um kleinere oder grössere lockere Knäuel, die strukturell und funktionell wahrscheinlich als Propriozeptoren der mechanischen Muskulatur fungieren.

Interessant und bedeutungsvoll sind auch die Rezeptoren im Gebiete des Endokardiums. Einige von ihnen verzweigen dendritisch — an den Endfasern mit kleinen Endlamellen versehen —, die anderen bilden lockere Knäuel, wie wir sie bei der Besprechung des Epikardiums schon erwähnten. Daneben finden sich — hauptsächlich an der Basis der grossen Hohlvenen — auch kompliziertere Knäueltypen, von denen manche tief in das Endokardium hineinreichen (Abb. 10).

Kranzgefässe

Die Innervation der Kranzgefässe gestaltet sich im grossen und ganzen ähnlich wie die der übrigen kleineren und grösseren Arterien, nur ist hier die *Media* bedeutend reicher mit Nervenfasern versehen und perivasal kommen reichlich sympathische Ganglien und alleinstehende, zum grössten Teil multipolare Nervenzellen vor. Ausserdem finden sich in der *Adventitia* — allerdings in minderer Zahl — auch dickere Fasern, die als sensible Elemente der Gefässwand aufzufassen sind. Hier bietet sich ungefähr das gleiche Nervenbild dar, das wir früher hinsichtlich der Koronargefässe feststellten (3), aber es erweist sich hier eine Korrektur bzw. Ergänzung als notwendig. In Laufe der letzten Monate konnten wir nämlich in den Kranzgefässen des Schweines, und zwar im *Ramus circumflexus*, Nervenendorgane nachweisen, die als spezielle Interozeptoren qualifiziert werden müssen. Nach unseren Präparaten zu urteilen, handelt es sich hierbei um ähnliche Elemente, wie wir sie zuvor im Herzen des Schweines aus der Gegend des Sinusknotens erwähnten (9). In der oben beschriebenen Strecke der Kranzader fanden wir nämlich in der *Adventitia* aus dicken Fasern bestehende Stämme, deren vollkommen mit den aus dem Herzen beschriebenen übereinstimmen (Abb. 11). Die Präparate liessen ferner feststellen, dass diese Fasern in der *Adventitia* selbst in Gestalt von Knöpfen endigen. Es unterliegt keinem Zweifel, dass es dabei um spezifische sensible Nervenendorgane der Koronargefässe handelt und diese — als solche — Interozeptoren darstellen, welche die sensiblen Endsohlen der Gefässreflexe sind. Da diese Endigungen entschieden charakteristisch und solcher Natur sind, wie sie in ähnlicher Weise in den Gefässen nur an den reflexogenen Arealen vorkommen, ist mit Recht anzunehmen, dass es sich auch hier um Barorezeptoren handelt, die in der Regulierung des Blutdruckes ebenso beteiligt sind, wie die oben erörterten anderweitig lokalisierten Barorezeptoren. Und wenn dem so ist, so muss auch entschieden betont werden, dass im Laufe unserer letzten Forschungen die Zahl der bekannten reflexogenen Areale um eine Einheit erhöht ist und diese reflexogene Zone ihren Platz in der Wand der Koronargefässe hat (Abb. 12).

Chemorezeptoren

In die Gruppe der Interozeptoren gehören auch diejenigen Nervenendorgane, die im Sinne der aus zahlreichen Tierversuchen gezogenen Schlüsse der Wahrnehmung und Weiterleitung der chemischen Reize dienen. An erster Stelle steht hier das *Glomus caroticum*, welches in der Bifurkationsstelle der *Carotis communis* Platz nimmt. Ähnlich strukturierte, aber weniger ausgedehnte Endorgane haben

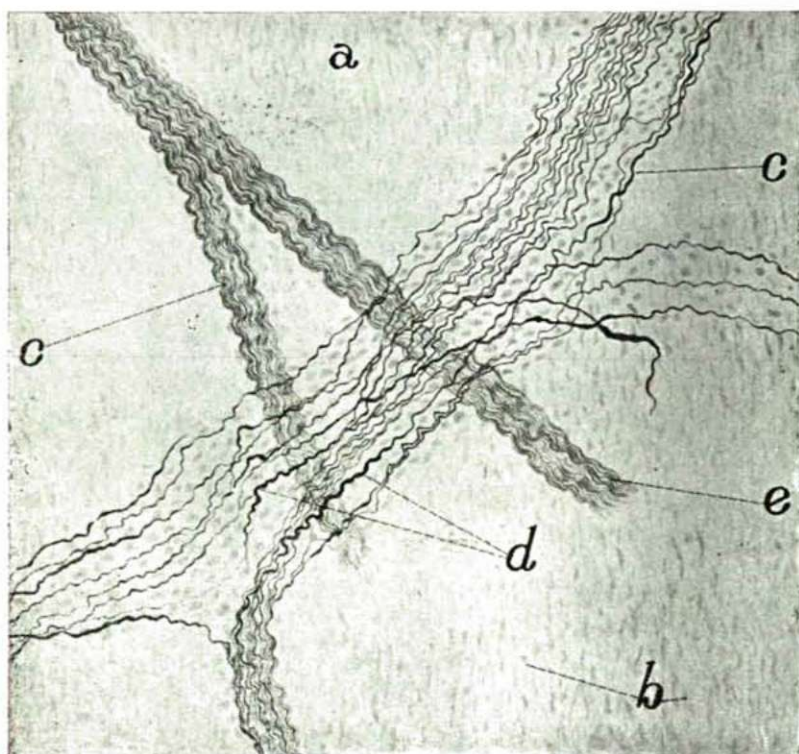


Abb. 11.: *Sus scrofa domestica*: Arteria coronaria cordis, Ramus circumflexus. Nervenstämmе aus der Adventitia. a — Bindegewebe; b — Bindegewebskern; c — Nervenstamm; d — dicke Fasern; e — dünne Fasern. Bielschowsky—Abrahámsches Verfahren. Mikroskopische Vergr. 160 x; photographisch auf die Hälfte verkleinert.

wir im Sinne unserer neuesten Untersuchungen in der Wand der grösseren Gefäße und im Herzen selbst nachweisen können. Nehmen wir nun diese Apparate gesondert in Augenschein und befassen wir uns zunächst mit dem *Glomus caroticum*, weil wir dieses am besten kennen und weil die Lehre von den peripherischen Chemorezeptoren seinerzeit an ihm bewiesen wurde.

Das *Glomus caroticum*, dessen Struktur, Physiologie und Elektrophysiologie auch heute zahlreiche Forscher beschäftigt, ist im wesentlichen ein verdicktes und sich absonderndes Gebiet der *Adventitia*, das einen enormen Nervenreichtum aufweist. Das ganze *Glomus caroticum* liegt im Innern der Gefäßwand, kann sich aber auch daraus hervorwölben und fühlbar werden.

So ist es im Falle des Pferdes, wo das *Glomus caroticum* einen kompakten runden Körper darstellt, der sich an der Bifurkationsstelle unschwer herauspräparieren lässt.

Charakteristisch für den histologischen Bau des *Glomus caroticum* sind die chromaffinen Zellen und das eigentümliche System von Nervenknäueln, die — in einander übergreifend — das ganze Organ durchweben und ihm

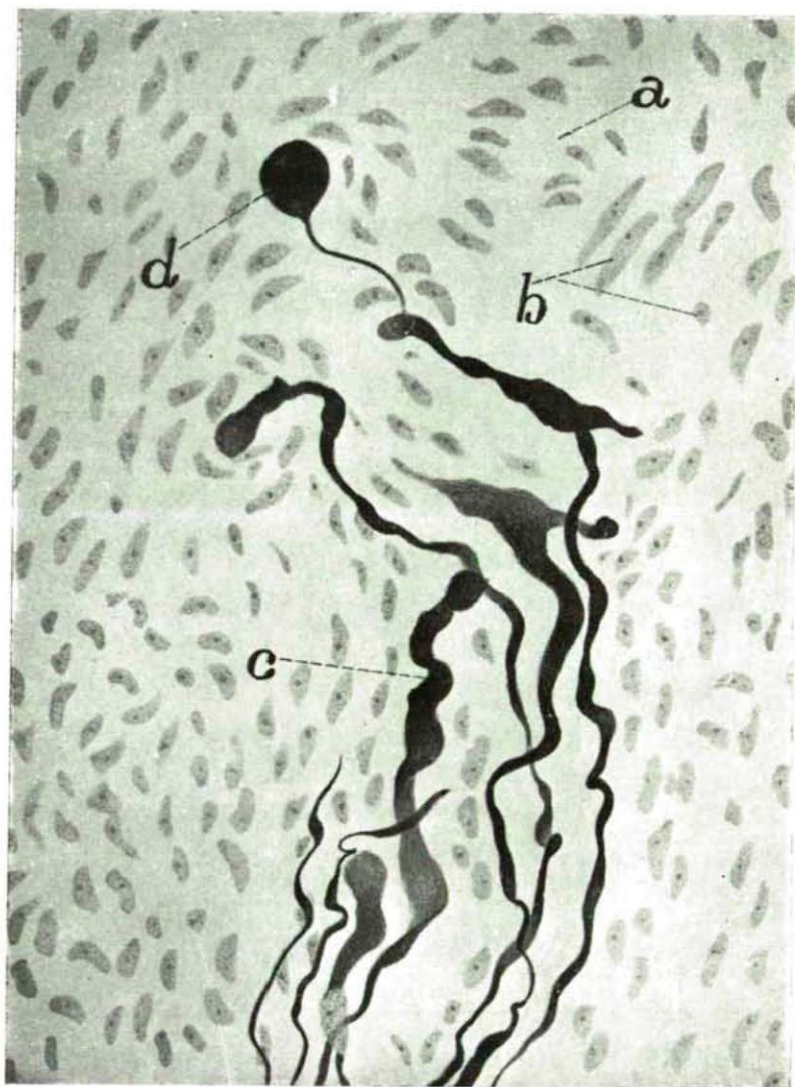


Abb. 12.: *Sus scrofa domestica*: Arteria coronaria cordis, Ramus circumflexus. Rezeptoren in der Adventitia. a — Bindegewebe; b — Bindegewebskern; c — Nervenfasern; d — Nervenendigung. Bielschowsky—Abrahamsches Verfahren. Mikroskopische Vergrößerung 600 x; photographisch auf 3/4 verkleinert.

ausgesprochen nervösen Charakter verleihen. Die chromaffinen Zellen sind gross und elliptisch, ihr Protoplasma schaumig und fein granuliert, der runde Kern liegt zentral. Die Zellen bilden kleinere oder grössere Nester, die durch Bindegewebssepten voneinander getrennt sind. Die einzelnen, einander ziemlich naheliegenden Nester sind von einer Bindegewebskapsel umgeben, die — zusammen mit den zwischen den Gruppen eingeschalteten bindegewebigen Scheidewänden — das Gerüst des Organs ergeben. In der bindegewebigen Kapsel und auch in den Scheidewänden ziehen Nervenfasern, die das ganze Organ umschreiten und — kreuz und quer zwischen den Nestern verlaufend — ein in überaus zahlreichen Richtungen wirkendes Geflechssystem hervorbringen (Abb. 13). Dieses Geflechssystem lässt ein äusseres Grenzgeflecht unterscheiden, dies ist der *Plexus periglandularis*, der das ganze Organ wie eine Hülle umgibt. Ihm entspringen die Geflechsysteme, welche die einzelnen

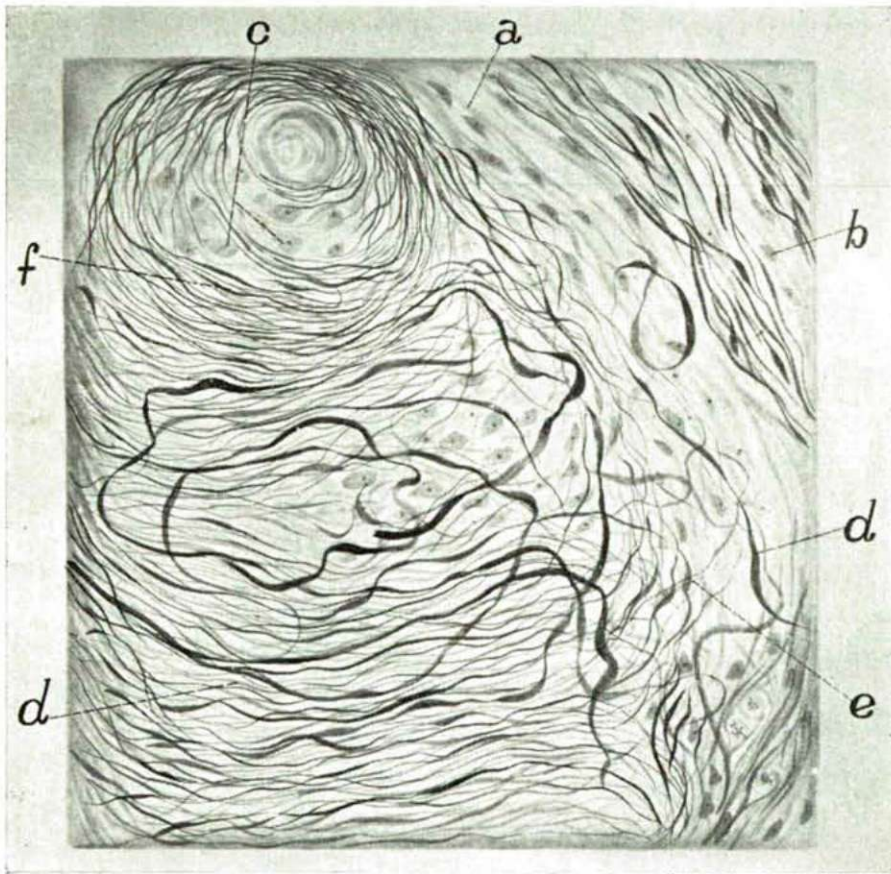


Abb. 13.: *Homo*: Nervenplechte aus dem Glomus caroticum. a — Bindegewebe; b — Bindegewebskern; c — Glomuszellen; d — Nervenfasern; e — periglanduläres Geflecht; f — periglomeruläres Geflecht. Bielschowsky-Abrahámsches Verfahren. Mikroskopische Vergrösserung 600 x; photographisch auf die Hälfte verkleinert.

Glomeruli umgeben. Jedes dieser Geflechte für sich bildet einen *Plexus periglomerularis*, aus dem dann die Geflechte hervorgehen, die die einzelnen Zellnester durchschreiten und in der Literatur als *Plexus intraglomerularis* bekannt sind. Dieses Geflecht ist es, dessen terminale Fäserchen mit den chromaffinen Zellen in Kontakt treten. Welcher Art diese Kontaktnahme ist, lässt sich schwerlich genau feststellen und diesem Zustand ist es zuzuschreiben, dass diesbezüglich in der Literatur widersprechende Ansichten herrschen. Während die Fasern nach Ansicht mancher Autoren in das Zellinnere selbst hineintreten, sprechen andere sich für eine interzelluläre Endigung derselben aus. Die erstere Behauptung scheint mir — nach unseren Präparaten zu urteilen — nicht beweisbar. Ich war bisher der Meinung, es lägen zwei ver-

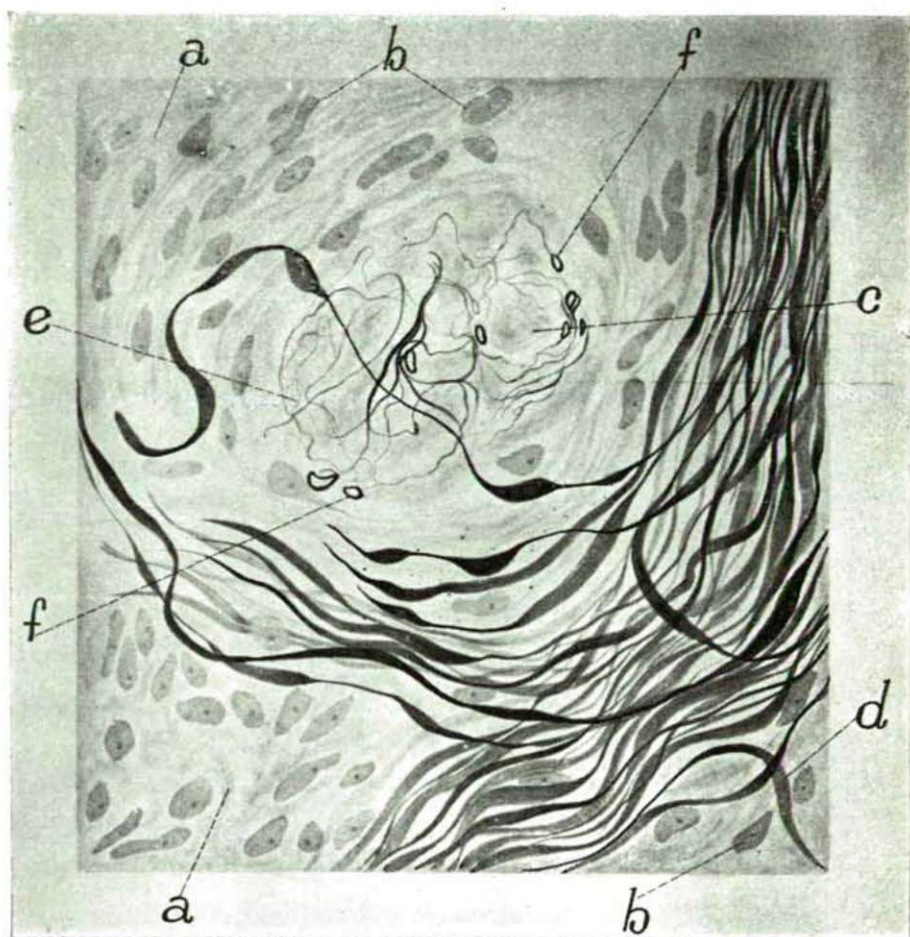


Abb. 14. *Homo*: Nervenendigungen aus dem Glomus caroticum. a — Bindegewebe; b — Bindegewebskern; c — chromaffine Zelle; d — Nervenfasern; e — Nervengeflecht; f — Nervenendigung. Bielschowsky-Abrahamsches Verfahren. Mikroskopische Vergr. 1350 x; photographisch auf die Hälfte verkleinert.

schiedene Endigungsformen nebeneinander vor, deren eine nichts anderes ist als ein feines Nervenfaserkörbchen, welches die Zellen völlig umgibt, während die andere eine platte länglich-elliptische Lamelle darstellt, die zwischen den Zellen frei endigt (1). An meinen neuesten Präparaten aus dem *Glomus caroticum* des Menschen will es mir scheinen, dass die Nervenfasern innerhalb des Zellnestes in Form eines deutlich wahrnehmbaren, scharf konturierten ellipsoiden Ringes enden. Ob nun diese Ringe im Innern der Zelle, oder aber an ihrer äusseren Oberfläche Platz nehmen, ist mit Sicherheit sehr schwer zu entscheiden. Meiner Meinung nach befinden sich diese Eindringen auf der Zelloberfläche, nicht aber im Inneren derselben (Abb. 14).

Ähnliche Interozeptoren wie im *Glomus caroticum* fand ich im Aortenbogen, in der *Arteria pulmonalis* und im Endokardium des Herzvorhofes.



Abb. 15.: *Homo*: Arcus aortae. Chemorezeptoren aus der Adventitia. a — Bindegewebe; b — Bindegewebskern; c — chromaffine Zelle; d — Nervenfasern; e — Nervengeflecht; f — Varix. Bielschowskysches Verfahren. Mikroskopische Vergr. 800 x; photographisch auf die Hälfte verkleinert.

Im Aortenbogen fand ich Chemorezeptoren im Falle des Menschen. Diese nehmen in der *Adventitia*, und zwar ganz nahe des die *Adventitia* begrenzenden Fettgewebes, neben den massenhaften Kapillaren Platz. Ihre Struktur stimmt im grossen und ganzen mit der des *Glomus caroticum* überein, nur sind sie bedeutend kleiner und auch ihre Zellen sind von sehr geringer Grösse. Ihre Innervation kommt der des *Glomus caroticum* gleich (Abb. 15). Das andere

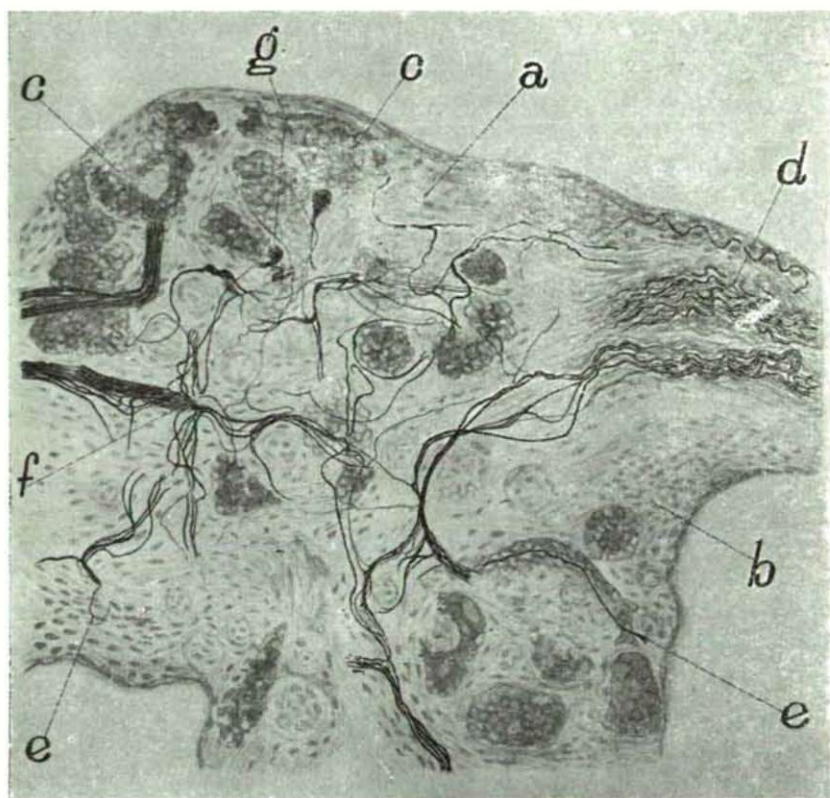


Abb. 15.: *Sus scrofa domestica*: Verzweigungsstelle der Arteria pul'monalis. Chemo-rezeptoren in der Adventitia. a — Bindegewebe; b — Bindegewebskern; c — Glomuszellen; d — Nervenstamm; e — Nervenfasern; f — Nerven-geflecht; g — Nervenendigung. Bielschowsky—Abrahámsches Verfahren. Mikroskopische Vergr. 600 x; photographisch auf die Hälfte verkleinert.

Rezeptorenfeld imprägnierte ich aus der *Arteria pulmonalis* des Schweines, wo diese in zwei Aeste zerfällt. Auch dieses stimmt in seiner Struktur mit dem *Glomus caroticum* überein. Es besteht im wesentlichen aus kleineren und grösseren Gruppen chromaffiner Zellen, die ziemlich weit voneinander entfernt liegen und von mehr oder weniger starken Bindegewebshüllen umgeben sind. Es treten auch mehr oder minder grosse Nervenstämme an die Zellnester heran, deren einzelne Fasern sie umschreiten und auch in ihr Inneres eintreten. Neben den, und nicht selten auch im Innern der Zellnester, treten kleinere

oder grössere Endköpfchen in Erscheinung, die sich den chromaffinen Zellen anschmiegen (Abb. 16).

Nach meiner Beurteilung ist auch dasjenige, eigenartig aufgebaute Nervenendorgan als Chemorezeptor anzusprechen, das wir im Endokardium des Pferdeherzens antrafen (Abb. 17).¹ Dieses Endorgan erinnert im wesentlichen an ein eingekapseltes Nervenendknäuel, kann aber noch nicht als solches

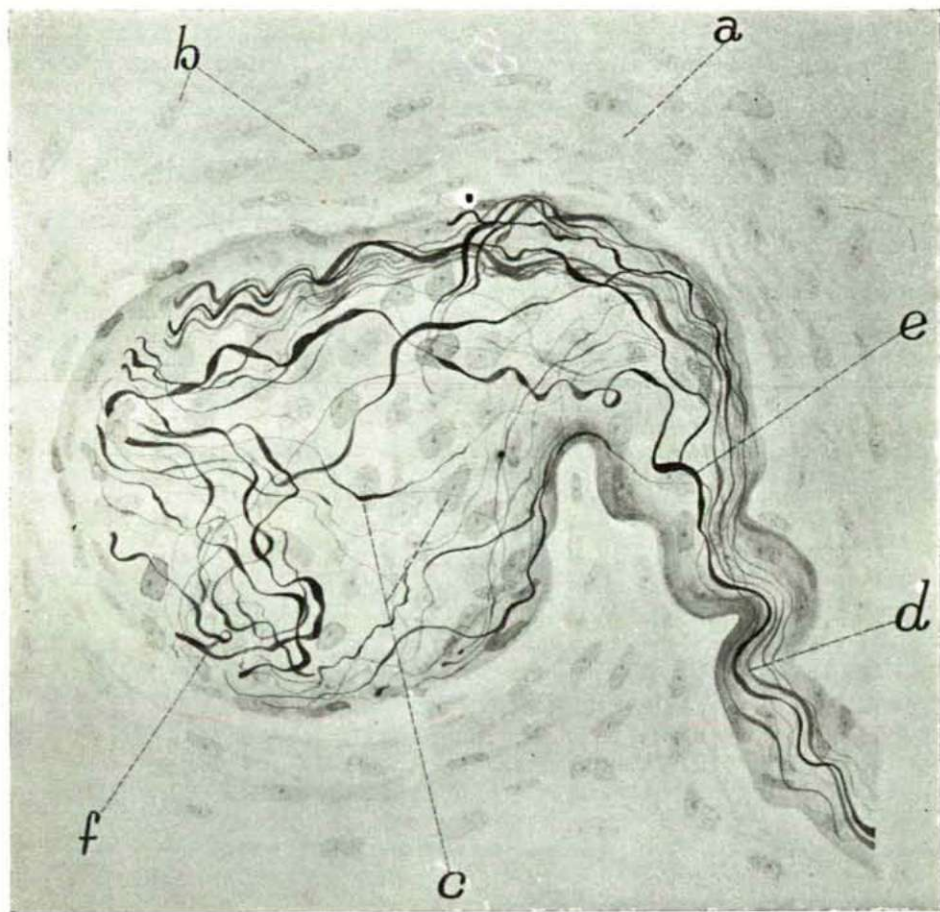


Abb. 17.: *Equus caballus*: Chemorezeptor aus dem Endokardium. a — Bindegewebe; b — Bindegewebskern; c — Glomuszellen; d — Nervenstamm; e — Nervenfaser; f — Nervengeflecht. Bielschowsky-Abrahamsches Verfahren. Mikroskopische Vergr. 400 x; photographisch auf die Hälfte verkleinert.

gewertet werden, weil, die Kapsel nicht scharf konturiert ist und — was noch wichtiger ist — in seinem Innern eigenartige Zellen enthalten sind, die den chromaffinen Zellen ähnlich sehen und — was am wichtigsten ist — das

¹ Die Zeichnungen wurden von E. Dános Zeichnerin und von G. Mráz wissenschaftlichem Mitarbeiter hergestellt.

Organ von den Fasern eines ganzen Nervenbündels versorgt wird. Das ganze Bild spricht entschieden dafür, dass hier von Nervenendorganen die Rede ist, die hinsichtlich ihrer Struktur den Chemorezeptoren vollkommen gleichen.

Zusammenfassung

Auf Grund von an menschlichem Material und solchem der verschiedensten Tierarten mit Modifikationen der *Bielschowsky'schen* Methode vorgenommenen Untersuchungen wird eine Reihe neuer Daten und Einzelheiten über die im kardiovaskulären Systems befindlichen Interzeptoren bekanntgegeben. Besonders betont wird dabei, dass Lage, Struktur und Endigungsformen der Barorezeptoren sowohl im *Sinus caroticus*, als auch im Aortenbogen je nach der untersuchten Tierart charakteristische Merkmale aufweisen und fallweise die Funktion widerspiegeln bzw. der Weg der Phylogenese andeuten. Daneben wird festgelegt, dass auch in der *Carotis communis* Systeme vom Typ der Barorezeptoren vorkommen, die möglicherweise ein spezielles reflexogenes Areal darstellen, eventuell aber auch dem *Sinus caroticus* angehören können und zwar um so mehr, als sie diesem sehr nahe liegen. Es wird das epikardiale Geflecht des Herzens und neuartige Interzeptoren im Endokardium erörtert. Hinsichtlich des *Glomus caroticum* teilt Verfasser — unter teilweiser Beibehaltung seines alten Standpunktes — die Feststellung mit, dass die zwischen den chromaffinen Zellen verlaufenden feinen sensiblen Fasern auf der Zelloberfläche in länglichen, äusserst auffallenden und unverhältnismässig dickwandigen Endringen endigen.

Eine weitere Feststellung ist, dass der menschliche Aortenbogen eigentümlich gebaute Nervenendorgane besitzt, deren Struktur an das *Glomus caroticum* erinnert. Hiedurch wird der Gedanke nahegelegt, dass es sich auch bei diesen Elementen um Chemorezeptoren handelt. Ähnlich gebaute Rezeptoren wurden in der *Arteria pulmonalis* unmittelbar vor der Bifurkationsstelle, sowie im Endokardium des Vorhofes nachgewiesen.

Schrifttum

- (1) Ábrahám, A.: Acta Zool. **1**, 32—50 (1942).
- (2) Ábrahám, A.: Acta Zool. **III.**, 13—29 (1951).
- (3) Ábrahám, A.: Annales Biol. Univ. Hungariae **1**, 325—340 (1952).
- (4) Ábrahám, A.: Acta Biol. Acad. Scien. Hungariae **4**, 69—160 (1953).
- (5) Ábrahám, A.: Acta Biol. Acad. Scien. Hungariae **4**, 307—365 (1953).
- (6) Ábrahám, A.: Acta Univ. Szegediensis **1**, 125—159 (1955).
- (7) Ábrahám, A.: Zeitschr. f. mikr.anat. Forschung **62**, 194—228 (1956).
- (8) Ábrahám, A. u. L. Erdélyi: Acta Univ. Szegediensis nove series **2**, 275—308 (1956).
- (9) Ábrahám, A.: XV. Int. Congress of Zool. Papers read in title: 27. (1958).
- (10) Ábrahám, A.: XV. Int. Congress of Zool. Papers read in title: 33. (1958).
- (11) Bersch, A.: Zeitschr. f. mikr. anat. Forschung **60**, 289—307 (1954).
- (12) Meyling, H. A.: Acta neurovegetativa (Supplementum Colloquium.) **6**, 35—63 (1955).

DAS LEBEN DER TISZA

IV. DIE TIERWELT DER TISZA AUF GRUND NEUERER SAMMLUNGEN UND BEOBACHTUNGEN

Von

P. BERETZK, GY. CSONGOR, A. HORVÁTH, A. KÁRPÁTI, G. KOLOSVÁRY,
M. MARIÁN, M. SZABADOS, FRAU SZ. M. FERENCZ, I. VÁSÁRHELYI und A. ZICSI

(Mitarbeitern der Tisza-Forschungsgemeinschaft des Systematisch-Zoologischen
Institutes der Universität Szeged, Ungarn.)

Inhalt:

I. Einleitung (G. Kolosváry)	
II. Ergebnisse der Sammlungen:	
1. Protisten (M. Szabados)	
2. Schwämme und Cnidarien (G. Kolosváry)	
3. Würmer (Frau Sz. M. Ferencz und A. Zicsi)	
4. Krebstiere (G. Kolosváry)	
5. Coleopteren (Frau Sz. M. Ferencz)	
6. Hemipteren (Gy. Csongor)	
7. Spinnentiere (G. Kolosváry)	
8. Mollusken	
a) Die malakologischen Ergebnisse der II. Tisza-Expedition (A. Horváth)	
b) Beiträge zur Schneckenfauna der Tisza (I. Vásárhelyi)	
9. Bryozoen (G. Kolosváry)	
10. Fische (Frau Sz. M. Ferencz)	
11. Die Herpeto-Fauna (M. Marián)	
12. Vögel	
a) Ornithologische Beobachtungen nördlich von Szeged (P. Beretzky)	
b) Die bei der II. Tisza-Expedition beobachteten Vögel (M. Marián und A. Kárpáti)	
13. Säugetiere (G. Kolosváry)	
III. Zusammenfassung (G. Kolosváry und A. Horváth)	
IV. Literaturverzeichnis.	

I. Einleitung

Die Mitglieder der Tisza-Forschungsgemeinschaft haben im Laufe der Jahre 1956 und 1957 Sammlungen an folgenden Inundationsgebieten entlang des Flusses angestellt:

Linkes Flussufer bei *Tiszabecs*; Ort der Uferschutzarbeiten bei *Milota*; rechtes Ufer bei *Tivadár*; Mündungsgebiet der *Szamos*; Wald bei *Bagi*; östlich von *Mezőladány* am linken Ufer; östlich bzw. südöstlich von *Tiszaszentmárton* am lin-

ken Ufer; bei *Győröske* und *Dombrád* am linken Ufer; beim 595 und 585. Flusskilometer am linken Ufer; am linken Ufer bei *Tiszabercel*; am Inundationsgebiet in der *Bodroghöz* (bei *Sárospatak* und *Tokaj*); nahe des Kraftwerkes von *Tisza-lök* am linken Ufer; bei *Tiszadada* am linken Ufer; an der Mündung des *Sajó*; beim Kraftwerk von *Tiszapalkonya* am rechten Ufer; am rechten Ufer bei *Tiszakeszi*; bei *Tiszafüred* am linken Ufer und in dem toten Arm; in dem toten Arm bei *Abádszalók*; am Inundationsgebiet nördlich von *Kótelek* am linken Ufer; am Durchschnitt des Jahres 1935; am linken Ufer der Toten *Tisza* bei *Szajol*; am rechten Ufer nahe des Kraftwerkes *Tiszavárkony*; in der Krümmung bei *Vezseny*; am linken Ufer des toten *Tisza*armes bei *Tiszaug*; an der der Stadt zugekehrten Strecke der Toten *Tisza* bei *Csongrád*; in der *Körös*-Mündung; westlich von *Szentes* neben dem Wächterhäuschen von *Kucor*; in der Mündung des *Kurca*; im toten Arm bei *Mártély*; in der *Sasér* an der Reihersiedlung; nördlich und südlich von *Algyő* am *Tisza*ufer; in der Mündung des Ableitungskanals des *Fehértó*; am oberen linken Ufer bei *Ludvár*; auf der *Atka*-Insel; im Walde des toten Armes bei *Nagyfa*; neben *Veszős*; am rechten und linken Ufer vor *Tápé*; auf 6 km Strecke am *Maros*-Ufer; an der Uferpartien der *Tisza* bei *Szeged*; am Ufer der *Boszorkány*-Insel; am Ufer bei *Újszeged*; in der *Szegediner Toten Tisza*; entlang des *Szeged-Fehértó*-Kanals; südlich von *Szeged* bis an die jugoslawische Grenze; am linken Ufer den *Gyálaer Wiese*.

Insgesamt wurde Material von rund 66 Sammelstellen eingeholt. Die hier nicht aufgezählten Orte, an denen einzelne von uns noch sammeln konnten, werden im Laufe der Besprechung der einzelnen Tierarten besonders erwähnt.

In dem vorliegenden Artikel wird nur die Aufarbeitung derjenigen Tiergruppen veröffentlicht, die bereits von ungarischen Fachleuten untersucht worden sind. So ergibt die Aufzählung keine lückenlose Serie und die Ergebnisse der Aufarbeitung vieler weiterer Tiergruppen können erst zu einem späteren Zeitpunkt mitgeteilt werden. Das Hauptmaterial dieser Arbeit bilden die während der *Tisza-forschungsexpeditionen* in den Jahren 1956 und 1957 gesammelten Tierarten. Ermöglicht wurden diese Sammlarbeiten durch die wirksame finanzielle Unterstützung der Ungarischen Akademie der Wissenschaften und in ihrer Durchführung haben uns die Ungarischen Wasserbehörden mit Rat und Tat zur Seite gestanden, besonders indem sie uns Schiffe und Boote, Landkarten usw. zur Verfügung stellten.

Mittlerweile hat sich in *Szeged* auch die Kommission für *Tisza*forschung gebildet, die in der Zukunft mit immer fortschrittlicherer Organisation die geplante Arbeit fortsetzen und die bisher erhaltenen Ergebnisse bereichern wird.

II. Ergebnisse der Sammlungen

1. Protisten

Anlässlich der II. *Tisza*-Forschungsexpedition vom 19–27. VII. 1957 habe ich Sammlungen an folgenden Orten vorgenommen: *Tiszafüred*, lebender und toter Arm; *Abádszalók-Dinnyeshát*, lebender und toter Arm; *Tiszaderzs*, lebender und toter Arm; *Tiszabura*—*Kótelek*, lebender und toter Arm; *Nagykörű*, lebender und toter Arm; *Szajol*, toter Arm; *Szolnok*, Lebende *Tisza* und *Gerje*-Kanal; *Tisza-vezseny*—*Cibakháza*, toter Arm; *Tiszaug*, toter Arm; *Csongrád*, Lebende *Tisza* und toter Arm; *Körös*-Mündung; *Szentes*, *Kurca*-Stauwerk; *Mártély*, toter Arm und *Szeged*, Lebende *Tisza*.

Berücksichtigt wurden folgende Lebensräume: Plankton und Oberflächenmembran der *Tisza*, im Wasser befindliche Steine und Gebäudeflächen, das seichte Wasser der Uferzone, das Wasser der Uferpartien der toten Arme und die unterste Strecke der in die *Tisza* einmündenden Flüsse.

Das Filtrieren des Wassers geschah mit einem Planktonnetz Nr. 25 während 10 Minuten Ziehens.

Aus den Wassermassen der Lebenden *Tisza* kamen hauptsächlich Mitglieder der *Pantostomatinae* (7 Arten), der *Protomastiginae* (24 Arten), *Euglenina* (29 Arten) und *Distomatinae*-Gruppen (3 Arten) zum Vorschein. Es wurden

A r t e n	T I S Z A			T O T E A R M										Mündung der Nebenflüsse			
	Plankton	Oberflächen membran	Wasser am Ufer, Wasserrfahrzeuge, Steine	Tisza- füred		Tiszaderzs	Abádszalok	Kőtelek	Nagykőrű	Szajol	Cibakháza	Tiszaug	Csongrád	Mártély	Gerje Kanal	Kurca	Körös
				Soda Erde	Moorgegend												
Monadophyta:																	
A) Flagellatae																	
I. Pantostomatinae.																	
1. Mastigamoeba invertens Klebs				w	z	z						z					
2. Mastigamoeba limax Moroff												z					
3. Mastigella commutans (H. Meyer) Goldschm.	z		z					w				z					
4. Cercobodo Alexejeffii Lemm.	m																
5. Cercobodo bodo (H. Meyer) Lemm.			z					z						z			
6. Cercobodo ovatus (Klebs) Lemm.	z																
7. Cercobodo simplex (H. Meyer) Goldschm.	z																
II. Protomastiginae.																	
1. Oicomonas rostrata S. Kent	m					z				z					z		
2. Oicomonas socialis Moroff												w				z	
3. Oicomonas Steinii S. Kent.												w	m	z		z	
4. Monas elongata (Stokes) Senn												w	m	z			
5. Monas obliqua Schewiakoff	z											w	m	z		w	
6. Monas vivipara Ehrenb.	z				z							z	m				
7. Monas vulgaris (Cienk.) Senn	w																
8. Antophysa vegetans (O. F. M.) Stein	sz	z	m			w							z		z		
9. Dallingeria Drysdali S. Kent																m	
10. Bodo amoebinus Lemm.			z	sz									z				
11. Bodo celer Klebs	m	z		sz						z			z				
12. Bodo cyclostomus nov. spec. Szabados													z				
13. Bodo edax Klebs			z			z							z				
14. Bodo globosus Stein	z	z		sz				w			w						
15. Bodo ludibundus (S. Kent) Senn.	z	z		w													z
16. Bodo putrinus (Stokes) Lemm				sz			z						z				
17. Bodo rostratus (S. Kent) Klebs	z		z	sz			w						z			z	
18. Bodo saltans Ehrenb.		z															
19. Bodo variabilis (Stokes) Lemm.	z		m								z			m			
20. Bodo triangularis (Stokes) Lemm.	z	z		sz							w					z	
21. Collodictyon triciliatum Carter	z															z	
22. Furcilla lobosa Stokes																z	
23. Tetramitus sulcatus Klebs	z					w									m		
24. Tetramitus rostratus Perty	z					w											
III. Distomatinae.																	
1. Hexamitus inflatus Duj.						z							z		z		
2. Trepomonas rotans Klebs					z						z						
3. Trepomonas agilis Duj.											z						
IV. Chrysomonadinae.																	
1. Mallomonas akrokomos Ruttner	z	z			w												
V. Eugleninae.																	
1. Euglena acus Ehrenb.	z																
2. Euglena intermedia (Klebs) Lemm.	z		z			wb											
3. Euglena Ehrenbergii Klebs			z			wb											
4. Euglena gracilis Klebs				z		z									z		
5. Euglena polymorpha Dang.						z					z					z	
6. Euglena proxima Dang.	z		z	z		wb											
7. Euglena viridis Ehrenb.	m			z		wb											
8. Phacus alata Klebs				z		z											
9. Phacus longicauda (Ehrenb.) Duj.			z	z	w	z									z		
10. Phacus pleuronectes (O. F. M.) Duj.	z			z	w	z						z					
11. Phacus orbicularis Hübn. Ehrenb.			z			z											
12. Phacus triqueter (Ehrenb.) Duj.	z					z		z									
13. Trachelomona planktonika Ehrenb.	z		z			z											
14. Trachelomonas oblonga Lemm.	z					z						z			z	z	
15. Trachelomonas volvocina Ehrenb.	z		z		w	z	z				z	z					
16. Trachelomonas granulata Playfair											z	z					
17. Astasia mobilis (Rehberg) Alex.															z	z	z
18. Astasia Klebsii Lemm.		z													sz	z	z
19. Astasia lagenula (Schew.) Lemm.		z													sz	z	z
20. Chilomonas paramecium Ehrenb.	z	z		wb			z	w			sz				sz		
21. Menoidium pellucidum Perty															sz		
22. Peranema trichophorum (Ehrenb.) Stein.							z	z					z				
23. Petalomonas mira Ever.							z										
24. Petalomonas angusta (Klebsi) Lemm.											w				sz		
25. Petalomonas mediocanellata Stein			m								z						
26. Heteronema Klebsii Lemm.	z				w						z		z				
27. Anisonema striatum Klebs							m				z					z	
28. Anisonema pusillum Stokes							m									z	
29. Entosyphon sulcatum (Duj.) Stein																	
B) Dinoflagellatae:																	
1. Glenodinium oculatum Stein					z												
2. Ceratium hirundinella O. F. M. forma robustum Amberg					sz										z		

Die Zeichenerklärung: wenig = w
mehr = m
zahlreich = z
sehr zahlreich = s z
Wasserblüte = wb

etwa 60 Arten gezählt; viele von ihnen sind für die Lebewelt Ungarns neu. (Siehe Tabelle 1.) Unter den Schwefel- und Eisenbakterien der Oberflächenmembran fanden sich in ansehnlicher Zahl *Astasia*- und *Bodo*-Arten, sowie *Anthophysa vegetans*-Kolonien. Zwischen den auf den Ufersetinen kriechenden *Spirogyra*- und *Cladophora*-Flechten lebten *Euglena*-, *Phacus*- und *Trachelomonas*-Arten.

Im Uferschlamm, fast entlang des ganzen Flusses lebten in dem aus Eisenbakterien gebildeten Überzug verschiedene Flagellatenassoziationen: vornehmlich *Bodo*- und *Cercobodo*-Arten, sowie auch Kolonien der *Anthophysa vegetans*.

Die toten Tiszaarme haben sich als besonders gute Biotope erwiesen. Die langsam bewegten oder gar stehenden Wasserräume weisen reiche Flagellatenassoziationen auf. An den häufig schwach saturierten Uferregionen entwickelt sich in Gesellschaft zahlreicher Ciliaten eine rohe Kultur von Zooflagellaten. So konnte ich in dem Abschnitt gegen den natronhaltigen Sandboden des toten Tiszaarmes bei Tiszafüred während der *Cyanophyceae*-Wasserblüte die massenhafte Vermehrung von *Chilomonas paramecium* und einigen *Bodo*-Arten beobachten.

Bei Tiszaderzs in dem zuführenden Kanal der Toten Tisza fanden zwischen *Spirogyra*- und *Cladophora*-Flechten *Euglena*-*Phacus*-*Trachelomonas*assoziationen sehr günstige Lebensbedingungen und zwar in einem so hohen Grade, dass sie das Wasser fleckenweise tiefgrün färbten.

In dem toten Tiszaarm bei Abádszalók hatten sich einige *Anisoneima*-Arten vermehrt, während der tote Arm bei Cibakháza überaus reichlich *Chilomonas paramecium* enthielt. Besonders auffallend ist der Reichtum und die Mannigfaltigkeit der Flagellaten in dem toten Tiszaarm bei Csongrád. Die Sammlung erfolgte an einem Abwasserausfluss, wo in einem buchtartig geschlossenen Wasserraum eine bläuliche *Cyanophyceae*-Wasserblüte bestand. Von den *Pantostomatinae*- und *Protomastiginae*-gruppen kamen 31 verschiedene Arten zum Vorschein, darunter auch solche, die für Ungarn als Novum gelten. Sehr gute Sammelplätze stellten die Mündungsstrecken den in die Tisza sich ergießenden kleinen Flüssen, bzw. die mittel Schleusen abgesperrten Wasserräume der künstlich ausgebauten Flussbetten (Kanäle) dar. Diese temporären Stillwässer bieten sehr günstige Bedingungen für die Vermehrung gewisser Mikroorganismen. So breitete sich z. B. im Wasser des Kurca-Kanales unmittelbar neben der Schleuse auf etwa 5–6 m² Fläche ein von Eisenbakterien gebildeter gelblichbrauner schaumiger Belag bzw. Oberflächenmembran aus, in der zahlreiche *Chilomonas paramecium*-Individuen und abwechslungsreiche Individuen der *Astasia*-arten zur Vermehrung gelangt waren. Das gleiche beobachtete ich auch an der Ausflusstelle des Abwassers des Gerje-Kanals.

Diese Beobachtungen lassen feststellen, dass die Wasserräume der mittleren Strecke der Tisza, ihrer zugehörigen toten Arme und der Mündungsabschnitte der kleineren Nebenflüsse ein reiches und wechselvolles Zooflagellatenbild bieten und — verglichen mit den oberen Abschnitten der Tisza — wesentlich bessere Resultate liefern. Die Zahl der aus dem mittleren Flusslauf bisher nachgewiesenen Arten beträgt rund 60 gegenüber den 43 Arten des Vorjahres (8). Die eingehendere Bearbeitung des Materials ist im Gange.

Bodo cyclostomus nov. spec. Szabados

Die Zelle ist eiförmig mit einem halbkreisig eingeschnittenen Rand, welcher in einer tütenartigen Senkung fortgesetzt wird. Hier in der Tiefe quillt die Mündung. Mit einer viel längeren Schwimmgeißel und einer Schleppgeißel. Grösse: 30—10 μ .

Hab. Csongrád, Toten Tisza Arm, 1957. VII. 19: in verschmutzten Wasser.

2. Schwämme und Cnidarien

Im Verhältnis zu unserer ersten Mitteilung (1) bringen unsere neueren Angaben keine wesentlichen Abweichungen. *Ephydatia fluviatilis* wurde an den unter Wasser befindlichen Steinen der Quersteindämme vor der Einmündung der Maros im Cordylophorenniveau erneut angetroffen, wo sie an der Oberfläche der Steine eine 1 mm dicke Borke bildeten. Den einen neuen Fundort von *Spongilla lacustris* geben wir verspätet bekannt. Diese Art wurde schon im Jahre 1934 von GY. CSONGOR und P. HORVÁTH in dem beständigen Wasser der Erdgruben am linken Flussufer gegenüber von Tápé gesammelt.

Von den Nesseltierchen waren in dem in einem Instituts-Aquarium gehaltenen, von der Forschungsgemeinschaft anlässlich der I. Expedition aus der Szegediner Toten Tisza (1956) eingeholten Wasser später *Pelmatohydra oligactis*-Exemplare nachweisbar.

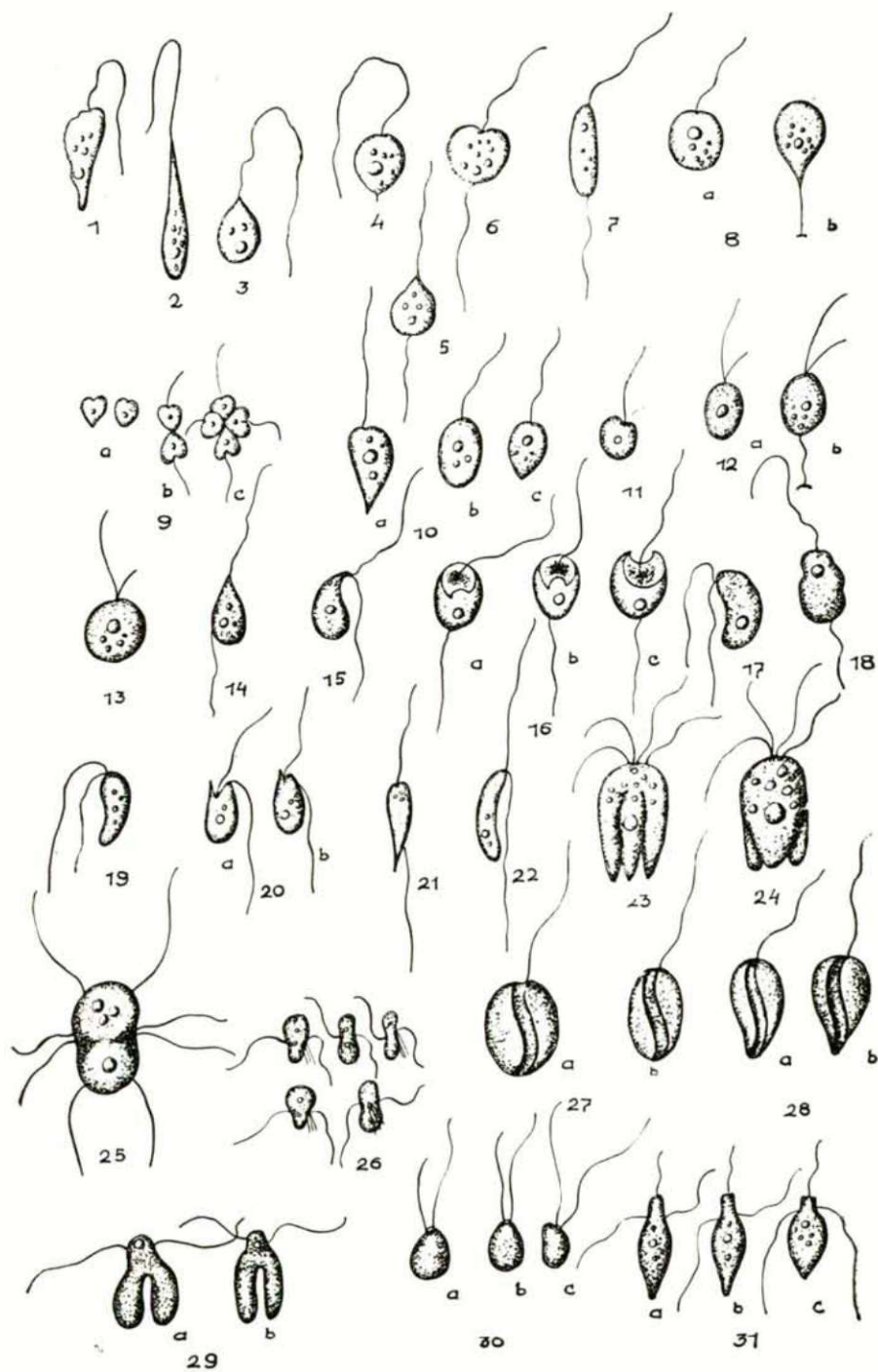
Wegen dem Hochwasser des Jahres 1957 gelang es uns nicht, die kleine *Cordylophora*-Hydratierchen aus dem Cordylophorenniveau erneut in grösseren Mengen an die Oberfläche zu holen; in *Fredericella sultana*-Kolonien konnten jedoch einige kleine Polypen auch im Jahre 1957 gesichtet werden. Die in unserer vorhergehenden Mitteilung (1) nicht gebrachte Karte der Weltverbreitung soll hier ersatzweise mitgeteilt werden (s. Abb. 1. gezeichnet von M. SZABADOS).

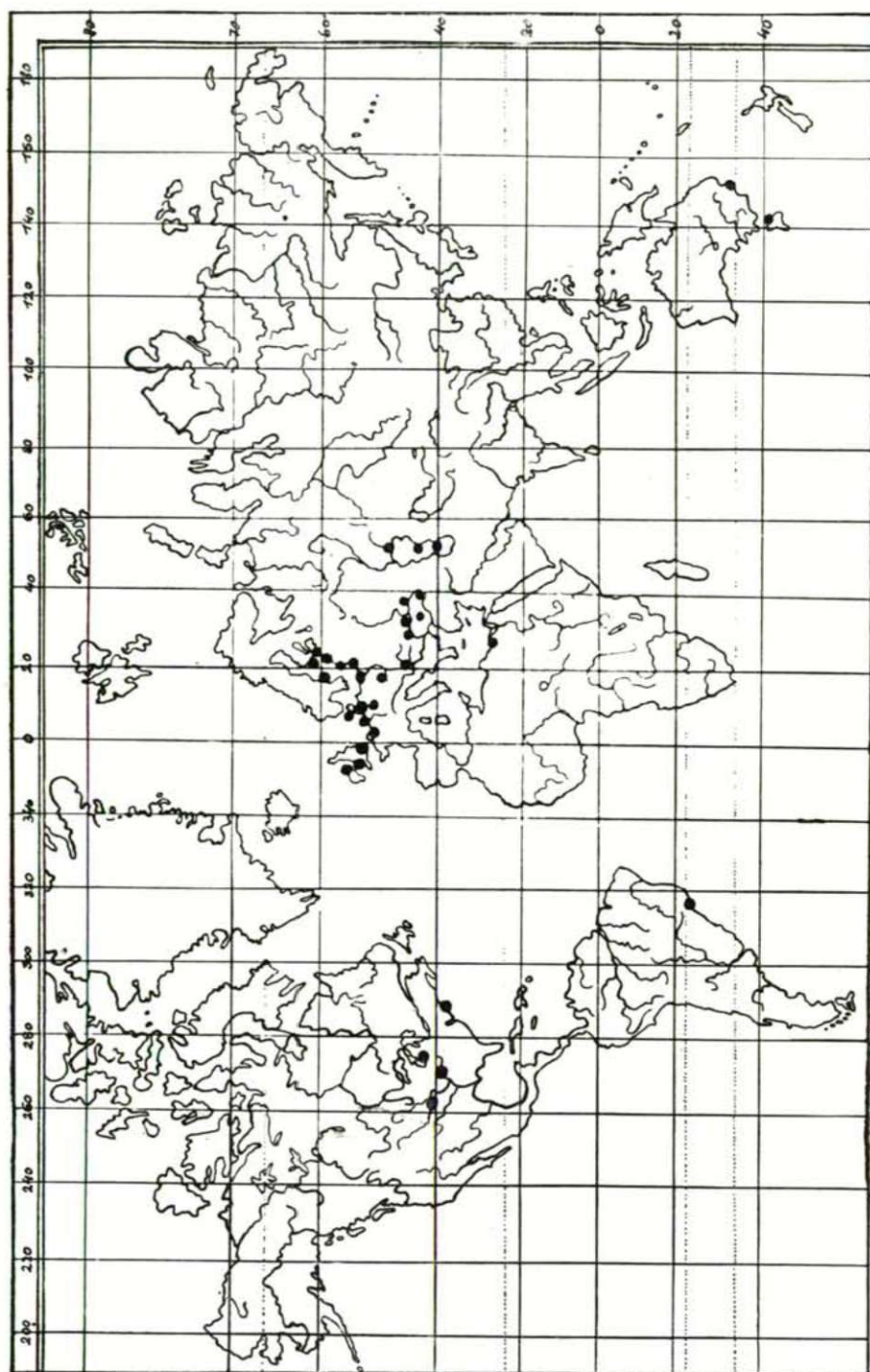
3. Würmer

FERENCZ fand in den Gedärmen von Fischen, die am 23. und 24. VII. 1957 aus dem Flusslauf zwischen Tiszafüred und Szolnok gefischt worden

Tafelerklärung

Taf. I. fig. 1. *Mastigamoeba invertens* Klebs. 2. *Mastigamoeba limax* Moroff. 3. *Mastigella commutans* (H. Meyer) Goldschmidt. 4. *Cercobodo Alexejeffii* Lemm. 5. *Cercobodo bodo* (H. Meyer) Lemm. 6. *Cercobodo ovatus* (Klebs) Lemm. 7. *Cercobodo simplex* (H. Meyer) Goldschmidt. 8. a, b. *Oicomonas rostrata* S. Kent. 9. a, b, c. *Oicomonas socialis* Moroff. 10. a, b, c. *Oicomonas Steinii* S. Kent. 11. *Monas obliqua* Schewiakoff. 12. a, b. *Monas vivipara* Ehrbg. 13. *Monas vulgaris* (Cienk.) Lemm. 14. *Bodo amoebinus* Lemm. 15. *Bodo celer* Klebs. 16. a, b, c. *Bodo cyclostomus* nov. spec. Szabados. 17. *Bodo edax* Klebs. 18. *Bodo ludibundus* (S. Kent) Lemm. 19. *Bodo putrinus* (Stokes) Lemm. 20. a, b. *Bodo saltans* Ehrbg. 21. *Bodo triangularis* (Stokes) Lemm. 22. *Bodo variabilis* (Stokes) Lemm. 23., 24. *Collodictyon triciliatum* Carter. 25. *Trepomonas rotans* Klebs. 26. *Trepomonas agilis* Duj. 27. a, b. *Petalomonas mediocanellata* Stein. 28. *Petalomonas angusta* (Klebs) Lemm. 29. *Furcilla glotosa* Stokes. 30. a, b, c. *Monas elongata* (Stokes) Lemm. 31. a, b, c. *Dallingeria Drysdali* S. Kent.





Die Verbreitung der Gordylophora. Gezeichnet von M. Szabados.

waren, mehrere Lumbriciden und im Darm eines *Barbus fluviatilis*, *Pomphorhynchus laevis*-Individuen.

Bezgl. der Oligochäten können auf Grund der Bestimmungen von ZICSI folgende Angaben mitgeteilt werden:

Aus der Toten Tisza, südlich von Szentmihálytelek (in der Nähe von Szeged) kam am 12. VI. 1957 ein *Allolobophora rosea* f. typ. zur Beobachtung.

An den Pfeilerresten der früheren Szegediner Eisenbahnbrücke am 6. VI. 1957: 2 *Lumbricus rubellus*, 3 *Allolobophora rosea* f. typ., 1. *A. chlorotica*, 1. *A. antipai* und 5. *A. sp. juv.*

In Szeged an der jugoslawischen Grenze am 27. IX. 1957: 2 *Allolobophora antipai*.

Szeged, rechtes Ufer am 16. V. 1956: 1 *Allolobophora rosea* f. typ. und *A. leoni*.

Szeged, südliches rechtes Ufer: am 28. IV. 1957: 2 *Lumbricus rubellus*. und 1 *Octolasion* sp. juv.

Szeged, nördliches rechtes Ufer: 1 *Eiseniella tetraëdra* f. typ. und 1 *E. tetraëdra* f. *hercynia*.

Tápé, rechtes Ufer: 1 *Dendrobaena octaëdra* f. typ., 1 *D. rubida*, 1 *D. sp. juv.*, 1 *Lumbricus* sp. juv., 1 *Octolasion* sp. juv. und 1 *Eiseniella* sp. juv.

Maros-Ufer am 7. I. 1957: 1 *Eiseniella tetraëdra* f. *hercynia*.

Nagyfa am 18. VI. 1957: 1 *Lumbricus rubellus*, 2 *Octolasion lacteum* und 1 *Allolobophora* sp. juv.

Algyő am 19. V. 1956: 2 *Allolobophora antipai* und 1 *Octolasion transpadanum*.

Szeged, Anlegeplatz der Gefängnis-Wirtschaft beim 182. Flusskilometer am 24. IV. 1958: 8 geschlechtsreife und 3 juvenile Exemplare von *Allolobophora antipai tuberculata*, 1 *Eiseniella tetraëdra* f. *typica*.

Mindszent, aus dem Uferschlamm am 25. IV. 1958: 6 Geschlechtsreife und 4 juvenile Exemplare von *Allolobophora rosea* f. *typica*.

Meine Arbeit (A. ZICSI: »Beitrag zur geographischen Verbreitung und Ökologie von *Allolobophora antipai* [Michaelsen] 1891«), die in dem »Budapesti Egyetemi Évkönyv« 1958 erscheinen wird, wird darauf hinweisen, dass die gefundenen *Allolobophora antipai* v. *tuberculata* Exemplare nicht mit der von CERNOSVITOV beschriebenen Varietät identisch sind, indem der erste Dorsalporus zwischen dem 4. und 5. Segment, und nicht zwischen dem 8. und 9. liegt. Das Vorkommen dieser Art in Ungarn und im Inundationsgebiet der Tisza ist vollkommen neu.

4. Krebstiere

Neueren Angaben und Beobachtungen zufolge ist das Vorkommen des *Corophium curvispinum* immer häufiger zu beobachten. In der letzten Zeit habe ich es an den Uferschutzsteinen vor dem Wächterhäuschen und am Inundationsgebiet bei Sártó gesammelt.

Potamobius leptodactylus-Exemplare konnten im Herbst 1957 in der Nähe von Szeged in grossen Mengen gefangen werden. Über die niederen Krebse wird MEGYERI in einem besonderen Artikel berichten. Eine Mitteilung über die anlässlich der I. Tisza-Forschungsexpedition gesammelte planktonische Krebsfauna hat MEGYERI (4) veröffentlicht. Das unsererseits im Jahre

1957 gesammelte Material habe ich ihm zur Aufarbeitung überlassen und die Ergebnisse wird er erst nach erfolgter Aufarbeitung publizieren.

Marian sammelte mehrere Exemplare der Art *Lepidurus apus* (Det. A. Horváth) vom Abwasser bei Bagi-Walde, etwa 8 km unterhalb von Vásárosnamény am 11. Mai 1958.

Von den Land-Isopoden fand ich folgende Arten vertreten: *Armadillidium vulgare* — die gemeinste Art — wurde gesammelt am Maros-Ufer aus feuchten Lehmrisen, vom Ufer der Szegediner Toten Tisza unter dem Detritus, unter den Überresten der Pfeiler der ehemaligen Eisenbahnbrücke von Szeged. Diese Art ist wahrscheinlich im ganzen Tiszatal überall heimisch.

Tracheoniscus rathkei lebt — allerdings in geringerer Individuenzahl als die vorige — in ähnlichen Biotopen. Ich fand sie am feuchten Ufer des Wasserfalles an der Tur-Mündung, unter den Ufersteinen der Uferschutzarbeiten bei Milota, im Winter unter Baumrinden während des Schärens der Baumwurzeln im Garten der »Fischerei-Gastwirtschaft Körösi« bei Szeged und unter den Steinen der Pfeilertrümmer der früheren Szegediner Eisenbahnbrücke.

Cylisticus convexus ist an den Tisza-Ufern nur selten und kam im Winter unter der Baumrinde von Wurzeln im Garten der Fischer-»Gastwirtschaft Körösi« nördlich von Szeged und unter den Steintrümmern der Brückenpfeiler der frühen Eisenbahnbrücke — in geringer Individuenzahl zum Vorschein.

Von den Wasserasseln konnten wir bisher lediglich die gemeine Form: *Asellus aquaticus* sammeln.

5. Coleopteren

Im Jahre 1956 wurden auf der Strecke zwischen Tiszabecs und Tiszafüred, und im Jahre 1957 zwischen Tiszafüred und Szeged Coleopteren gesammelt, und zwar am

3. IV. 1956: 5 Exemplare,	2. III. 1957: 21 Exemplare,
4. V. 1956: 58 Exemplare,	4. IV. 1957: 166 Exemplare
2. VI. 1956: 15 Exemplare,	1. V. 1957: 43 Exemplare,
6. VII. 1956: 266 Exemplare,	4. VI. 1957: 150 Exemplare,
8. VIII. 1956: 108 Exemplare,	6. VII. 1957: 73 Exemplare,
3. IX. 1956: 35 Exemplare,	1. VIII. 1957: 4 Exemplare,
2. X. 1956: 17 Exemplare,	1. IX. 1957: 9 Exemplare,
	3. X. 1957: 62 Exemplare,
	1. XI. 1957: 28 Exemplare,
	1. XII. 1957: 74 Exemplare,

Zahl der gesammelten und determinierten¹ Arten 226, insgesamt 1134 Individuen. (5, 6.)

Systematische Aufzählung der Arten

I. Caraboidea

Cicindela lunulata

Cicindelidae:

Cicindela germanica

Cicindela arenaria var *viennensis*

Carabidae:

Carabus granulatus

Carabus cancellatus

¹ Die Determinierung der Arten wurde kontrolliert und verbessert von A. HORVÁTH.

Elaphrus aureus
 Clivina fossor
 Dyschirius globosus
 Dyschirius nitidus
 Dyschirius salinus
 Dyschirius Bonelli
 Broscus cephalotes
 Asaphidion flavipes
 Asaphidion caraboides
 Bembidion varium
 Bembidion tenellum
 Bembidion ustulatum
 Bembidion adustum
 Bembidion nitidulum
 Bembidion punctulatum
 Bembidion laticolle
 Bembidion lampros
 Bembidion Andreae
 Bembidion dentellum
 Bembidion quadrimaculatum
 Chlaenius nitidulus
 Chlaenius spoliatus
 Badister bipustulatus
 Pseudophonus pubescens
 Ophonus puncticollis
 Harpalus distinguendus
 Stenolophus discophorus
 Stenolophus mixtus
 Acupalpus meridianus
 Amara aenea
 Amara familiaris
 Masoreus Wetterhali
 Idiochroma dorsale
 Agonum lugens
 Agonum assimile
 Agonum livens
 Agonum obscurum
 Agonum viridicupreum
 Platynus obscurus
 Pterostichus antracinus
 Pterostichus melas
 Pterostichus niger
 Poecilus striatopunctatus
 Dolichus halensis
 Microlestes maurus
 Drypta dentata
 Brachynus crepitans
 Peltodytes caesus

Dytiscidae:

Graptodytes lineatus
 Hyphydrus ovatus
 Noterus crassicornis
 Noterus clavicornis
 Laccophilus variegatus
 Cybister laterimarginalis

Cyrinidae:

Gyrinus natator

II. Palpicornia

Hydrophilidae:

Helophorus nubilus
 Helophorus aquaticus

Berosus signaticollis
 Helochaeres lividus
 Phyllidrus melanocephalus

III. Staphylinoidea

Silphidae:

Ablattaria laevigata
 Silpha obscura
 Silpha carinata

Orthoperidae:

Sericoderus lateralis

Ptiliidae:

Acrotrichis thoracica

Scaphidiidae:

Scaphosoma agaricinum

Staphylinidae:

Oxytelus rugosus
 Siagonium humerale
 Platystethus cornutus
 Platystethus nitens
 Paederus riparius
 Paederus litoralis
 Stenus biguttatus
 Aleochara crassicornis
 Staphylinus olens
 Oxyporus rufus
 Atheta analis
 Atheta longicornis
 Leptacinus batychnus
 Xantholinus linearis
 Philonthus aeneus
 Philonthus fimetarius
 Philonthus laminatus
 Philonthus nigrifrons
 Philonthus splendidulus
 Philonthus tenuis
 Medon melanocephalus
 Baryodma morion
 Falagria sulcata

IV. Diversicornia

Cantharidae:

Cantharis pulicaria
 Cantharis rustica
 Cantharis livida
 Cantharis pellucida
 Cantharis fulvicollis
 Rhagonycha atra
 Rhagonycha fulva
 Malthodes minimus
 Malthodes fuscus
 Malachius bipustulatus
 Malachius aeneus

Cleridae:

Trichodes apiarius

Elateridae:

Elater praeustus
 Synaptus filiformis

- Agriotes lineatus
 Agriotes sputator
 Adrastus axillaris
 Melanotus rufipes
 Athous haemorrhoidalis
- Buprestidae:**
 Trachys troglodytes
- Helodidae:**
 Cyphon variabilis
- Dryopidae:**
 Dryops auriculatus
- Heteroceridae:**
 Heterocerus flexuosus
- Nitidulidae:**
 Rhisophagus aeneus
 Brachypterus urticae
 Meligethes coracinus
 Meligethes umbrosus
- Cucujidae:**
 Silvanus unidentatus
- Cryptophagidae:**
 Episthemus globulus
 Atomaria pusilla
- Phalacridae:**
 Phalacrus fimetarius
 Stilbus testaceus
- Lathridiidae:**
 Corticaria gibbosa
- Coccinellidae:**
 Subcoccinella 24 punctata
 Propylaea 14 punctata
 Tythaspis 16 punctata
 Adonia variegata
 Anisosticta 19 punctata
 Calvia 14 guttata
 Coccinella bipunctata
 Coccinella bipunctata ab. 4 maculata
 Coccinella conglobata
 Coccinella septempunctata
 Hippodamia variegata
 Hippodamia variegata ab. constellata
 Micraspis 17 punctata ab. 12 punctata
 Coccinula 14 pustulata
 Coccidula scutellata
- V. Heteromera**
- Oedemeridae:**
 Oedemera lurida
- Anthicidae:**
 Formicomus pedestris
 Anthicus anterinus
 Anthicus axillaris
 Anthicus Schmidtii
- Mordellidae:**
 Anaspis flava
- Mordella aculeata
 Mordella fasciata
- Alleculidae:**
 Prionychus ater
- Tenebrionidae:**
 Diaperis boleti
 Opatrum sabulosum
- VI. Lamellicornia**
- Scarabaeidae:**
 Aphodius granarius
- Sericini:**
 Maladera holosericea
 Rhizotrogus aequinoctialis
 Anoxia orientalis
- VII. Phytophagae**
- Cerambycidae:**
 Aegosoma scabricorne
 Dorcadion lineatum
 Agapanthia Dahli
- Chrysomelidae:**
 Donatia dentata
 Clytra laeviuscula
 Gynandrophthalma cyanea
 Labidostomis longimanus
 Cryptocephalus nitidulus
 Cryptocephalus pygmaeus v. amoenus
 Cryptocephalus octacosmus
 Pachybrachys hieroglyphicus
 Chrysomela graminis
 Melasoma populi
 Melasoma tremulae
 Phytodecta fornicatus
 Plagioderma versicolora
 Phaeton laevigatus
 Phaeton cochleariae
 Timarcha tenebricosa
 Timarcha göttingensis
 Phyllodecta vitellinae
 Phyllodecta vulgatissima
 Galeruca tenaceti
 Galerucella lineola
 Psylloides chrysocephala
 Mantura rustica
 Podagricus fuscicornis
 Podagricus fuscicornis ab. fuscipes
 Crepidodera femorata
 Chalcoides Plutus
 Chaetocnema aridula
 Chaetocnema concinna
 Haltica oleracea
 Phyllotreta nemorum
 Phyllotreta atra
 Phyllotreta undulata
 Longitarsus ochroleucus
 Longitarsus pratensis
 Aphthona cyparissiae
 Aphthona euphorbiae
 Hispella atra

Hypocassida subferruginea
Cassida nobilis
Cassida nebulosa
Cassida viridis

Lariidae:

Spermophagus sericeus

VIII. Rhynchophora**Curculionidae:**

Stomodes gyrosicollis
Phyllobius virideaeris
Phyllobius oblongus
Phyllobius sinuatus
Eusomus ovulum
Polydrosus coruscus

Sitonini:

Sitona lineatus
Sitona puncticollis
Sitona tibialis
Tanymecus dilaticollis
Chlorophanus graminicola
Lixus elongatus
Lepyryus palustris
Cryptorhynchus lapathi
Mononychus punctatum album
Ceutorhynchus punctiger
Rhinoncus perpendicularis
Curculio glandium
Dorytemus rufatus
Apion elongatum
Apion nigritarse
Apion onopordi
Apion violaceum

Die meisten Sammlungen fanden in *Szeged* und seiner Umgebung statt (*Tápé, Mihálytelek*), während an den übrigen Orten nur je einmal Material eingeholt wurde. Die höchste Individuenzahl war in den Monaten Juni und Juli zu verzeichnen. Das Verhältnis der Arten- und Individuenzahl gestaltete sich folgendermassen:

105 Arten waren durch je	1	Individuum vertreten
103 Arten waren durch je	2—9	Individuen vertreten
7 Arten waren durch je	10—19	Individuen vertreten
4 Arten waren durch je	20—29	Individuen vertreten
1 Art war durch	30—39	Individuen vertreten
1 Art war durch	40—49	Individuen vertreten
1 Art war durch	60	Individuen vertreten
1 Art war durch	67	Individuen vertreten
1 Art war durch	72	Individuen vertreten
1 Art war durch	96	Individuen vertreten
1 Art war durch	110	Individuen vertreten

Von den in der grössten Individuenzahl gefundenen Arten gehörten 4 den Chrysomeliden an und kamen auf Weiden und Pappeln als gemeine Arten vor, desgleichen eine Staphylinidenart, die an den sandigen Uferpartien sehr häufig war (*Stenus biguttatus*, 96 Exemplare). Dies ist ja auch natürlich, stellten doch unsere Sammelplätze vorwiegend weidenbestandene Flussufer und Inundationsgebiete dar.

Von den gesammelten 226 Arten sind in der Literatur nur 20 als seltenere Arten bezeichnet, während die übrigen überall häufige und allgemeine Arten darstellen. Ihre Verteilung in den verschiedenen Biotopen war folgende:

In Blumen und Gräsern lebende Arten	40
auf feuchtem Boden	33
auf Weiden und anderen Laubbäumen	15 bzw. 10
auf Nutzpflanzen (Klee, Luzerne, Getreide)	10
Schädlinge	12
in verwittertem Holz	7
aus hügeligen und Gebirgsgegenden stammende montane Arten	6
Wasserbewohner	4

Sandbewohner	4
auf natronhaltigem Boden lebende Arten	3
unter Baumrinden lebende Arten	3
Pilzbewohner	2

Das es sich bei unseren Unternehmungen lediglich um Gelegenheitssammlungen handelte lässt sich aus den erhaltenen Daten nur feststellen, dass die am häufigsten beobachteten, und daher für die *Tisza* und ihre Inundationsräume sozusagen charakteristischen Arten die folgenden sind:

<i>Plagiodera versicolor</i>	(110 Individuen)
<i>Stenus biguttatus</i>	(96 Individuen)
<i>Chalcoides plutus</i>	(72 Individuen)
<i>Galerucella lineola</i>	(67 Individuen)
<i>Phyllodecta vitellinae</i>	(60 Individuen)

Von den gefundenen 5 montanen Arten stammten 3 aus der hügelig-gebirgigen Gegend der oberen *Tisza*, eine (*Silpha carinata*) aus der *Maros* und eine (*Crepidodera femorata*) aus *Nagyfa*. Dass von der letzteren nur ein einziges Exemplar angetroffen wurde, dürfte der Strömung oder einem anderen Zufall zuzuschreiben sein. Bei dem Fund aus *Nagyfa* handelt es sich um eine vorwiegend montane Art, die nach Literaturangaben aber selten auch in der Tiefebene vorkommt.

Die sandigen Stellen auf dem offenen Inundationsgebiet sind charakterisiert durch die *Cicindela*. Die *Bembidion*-Arten und *Elaphrus aureus* sind an den etwas schattigeren feuchten Stellen, im Geröll und unter Steinen überall häufig. Auch *Amara aenea* und *Ophonus pubescens* sind hier zu finden, in Pappelhainen trifft man *Melasoma populi* und entlang der Schutzwälle *Galeruca tenaceti* usw. an.

6. Hemipteren

Anlässlich der II. *Tisza*-Expedition habe ich mich hauptsächlich mit der Sammlung von Wasserhemipteren aus den toten *Tisza*armen befasst. Gegenüber den 14 Arten des Vorjahres (1) konnte ich im Jahre 1957 zwanzig Arten einholen. (Die *Cymatia coleoptrata* habe ich 1957 vermisst.)

Gesammeltes Material

1. *Csongrád-Kistisza*, am 20. VII. 1957: (Pflanzenassoziationen: *Hydrocharition* — *Ceratophyllum demersum* mit *Polygonum amphibium*). *Sigara striata*: 1. männliches Tier + 1 Larve, *Micronecta meridionalis*: 8 männliche, 3 weibliche Tiere + 13 Larven und 2 männliche Exemplare von *Plea leachi*. In dem Abschnitt des toten Armes mit schmutzig-trübem Wasser kamen während der etwa 2-stündigen Suche nur die eben erwähnten Arten zum Vorschein.

2. *Tiszafüred*, Lagune, am 23. VII. 1957. (Pflanzenassoziation: *Nuphareto castaliatum* — *Hydrocharis morsus ranae*). 1 männl. *Gerris thoracicus*, 2 weibl. *Microvelia reticulata*, erstere makropter, letztere mikropter. 1 männl. und 1 weibl. *Corixa punctata* und 1 männl. *Naucoris cimicoides*. Zusammen mit den im Vorjahre gesammelten Arten erhöhte sich hier die Artenzahl auf 9.

3. Tiszaderzs-Cserököz am 23. VII. 1957. Toter Arm. (Pflanzengemeinschaft: *Hydrochariton* — *Lemnetum utricularietum*). 2 männl. und 1 weibl. *Notonecta glauca*, 2 männl. *Notonecta marmorea* und 3 weibl. *Nepa rubra*.

4. Abádszalók, Dinnyeshát, Abfuhrkanal. (Pflanzenassoziation: *Hydrochariton* — *Salvinia natans*. (Am 23. VII. 1957: 3 männl. und 1 weibl. *Notonecta glauca* + 4 Larven, ferner 4 *Nepa rubra*-Larven.

5. Kőtelek, Inundationstümpel, am 24. VII. 1957: 1 makropter weibl., 1 hypomakropter und 1 brachypter männl. *Gerris paludum*-Exemplar und 2 Larven, 1 mikropter und 1 hypomakropter männl. *Gerris lacustris*-, 1 brachypter weibl. *Gerris argentatus*-Exemplar und 1 *Naucoris*-Larve.

6. Szajol, Tote Tisza, am 24. VII. 1957. (Pflanzenassoziation: *Hydrochariton* — *Lemnetum-utricularietum vulgaris* mit *Salvinia natans*, *Ceratophyllum demersum*, *Nymphoides peltata*, *Polygonum amphibium* usw.) 1 *Gerris thoracicus*-Larve, 2 mikropter männl. *Gerris lacustris*, 3 weibl. und männl. *Mesovelia furcata*, 1 weibl. mikropter *Hebrus ruficeps*-Exemplar, 3 *Naucoris cimicoides*- und 1 *Nepa rubra*-Larve.

7. Vezseny, Erdgrube, am 25. VII. 1957: 1 männl. *Notonecta marmorea*.

8. Tiszaug, Tote Tisza, am 25. VII. 1957. (Pflanzenassoziation: *Nuphareto-Castalietum* — Ass., *Nymphoides peltata*-Consoz., — ausgedehnte Wasserassoziation.) 2 weibl. mikropter *Gerris lacustris*, 1 männl. makropter *Gerris argentatus* + 1 Larve, 3 weibl. und 5 männl. makropter *Mesovelia furcata*, 1 *Corixa affinis*-Larve und 1 imago *Plea leachi*.

9. Szentcsanak, Kurca, Lagune, am 25. VII. 1957. (Pflanzenassoziation: *Nuphareto* — *Castalietum albae*-Ass. mit *Nymphoides peltata*-Consoz.). 2 männl. und 1 weibl. *Sigara hieroglyphica* und 1 weibl. *Nepa rubra*.

10. Mártély, toter Arm. am 26. VII. 1957. (Pflanzenassoziation: *Nuphareto* — *Castalietum albae*-Ass. mit *Trapa natans*-Consoz. Ausgedehnte Wasserassoziation, *Ceratophyllum demersum* — Bestand.) 1 männl. makropter, 1 weibl. brachypter *Gerris paludum* + 4 Larven in verschiedenen Entwicklungsstadien. Ausser dem 1 weibl. *Sigara falleni* und 1 männl. *Ranatra linearis*, sowie *Notonecta* sp. —, *Naucoris cimicoides*- und *Gerris argentatus*-Larven in sehr unentwickelter Form auf *Trapa natans*-Blättern haftend.

7. Spinnentiere

Auf Grund unserer bisherigen Forschungen teilen wir eine Skizze zur Veranschaulichung der Spinnenassoziationen in den einzelnen Biotopen mit. Diesen Assoziationen umfassen die in dominierender Zahl vorkommenden Arten oder Generationen; ihre Verteilung in den verschiedenen Biotopen des Inundationsgebietes ist folgende:

Reihersiedlung des Sasér- Reservats	Waldungen	Gesträuch	Weidenwald- bestände	Sandiger Strandboden	Wasser
<i>Gongylidium rufipes</i>	<i>Araneus diadematus</i> , <i>marmoratus</i> , <i>Pisaura mirabilis</i>	<i>Araneus cornutus</i> , <i>Tetragnatha extensa</i> , <i>Pachygnatha degeeri</i> und <i>clercki</i>	<i>Araneus cornutus</i> , <i>Tetragnatha</i> , <i>Araneus hamatus</i> und <i>nitidulus</i>	<i>Lycosidae</i>	<i>Argyroneta aquatica</i> , <i>Piratae</i>

Die systematische Aufzählung und biologische Bewertung des gelegentlich der I. und II. Tisza-Expedition gesammelten Spinnenmaterials wird in unserem nächsten Artikel erscheinen, da die Aufarbeitung desselben von LOKSA noch nicht beendet ist.

In Bezug auf die Opilioniden kann ausser den in unserer I. kollektiven Mitteilung (1) gemachten Angaben nichts neues berichtet werden. Sie erscheinen unverändert überaus selten in den Inundationsgebieten und längs des Mittellaufes der Tisza haben wir ausser *Phalangium cornutum* im Jahre 1957 keine andere Art gefunden.

8. Mollusken

a) Die malakologischen Ergebnisse der II. Tisza-Expedition

Die Molluskenforschung während der II. Tisza-Expedition auf der Strecke von Tiszafüred bis Szeged (23—27. VII. 1957) hatte folgendes Ergebnis:

In der Umgebung des Wächterhäuschens bei Kucor, nahe von Szentes, am linken Flussufer: *Unio crassus*.

In der Gegend um Cibakháza am linken Ufer leere *Stagnicola palustris*-Schale, in der nahen mit Rohr bestandenen Lagune leben zahlreiche *Planorbis cornea*-Exemplare.

Tiszafüred, linkes Ufer. Lagune nahe der Brücke: Einige *Unio pictorum batonicus* und eine *Unio tumidus solidus*.

Cserököz, unterhalb von Tiszafüred, nahe von Tiszaderzs: Am Flussufer einige *Unio crassus*. In dem tang- und algenhaltigen Ausführkanal des toten Armes reichlich *Valvata piscinalis*, *Bithynia tentaculata* und *Anisus spirorbis*, wenige *Sphaerium corneum*-Individuen. Am Kanalufer *Succinea putris* und *Cepaea vindobonensis*.

Ableitungsgraben der Toten Tisza am unteren Arm des Durchschnittees bei Dinnyéshát. Auf algenhaltigen Ziegeln reichlich *Valvata piscinalis* und eine *Galba truncatula*.

Lebende Tisza, am 360. und 361. Flusskilometer: *Unio crassus*.

Szajol, Tote Tisza, Röhricht, Tang: Viele *Valvata piscinalis* und *Gyraulus albus*, ferner *Musculium lacustre*.

Tiszavárkony: 2 *Unio tumidus*-Exemplare nahe der Einmündung des Abflusskanals.

Vezseny: Fossil aus dem mit Humus überdeckten Lehm der steilen Ufer der Lebenden Tisza: *Lithoglyphus naticoides* und *Unio crassus*. Diese Exemplare haben schon vor der Regulierung der Tisza im Flusse gelebt, da die erwähnte Humusschicht das Niveau vor der Tiszaregulierung angibt. Längs des Flussufers im Grase *Helicella obvia*.

Tiszaug, Tote Tisza, Röhricht, Wassernüsse und Tang: Reichlich *Viviparus hungaricus*, *Viviparus viviparus*, *Limnaea stagnalis*, *Stagnicola palustris*, *Radix ovata*, *Planorbis cornea*, *Gyraulus crista*, *Acroloxus lacustris*. Vereinzelt *Bithynia tentaculata*, *Gyraulus albus*, *Anodonta cygnea cellensis*. In den Weidenbeständen des Ufers einige *Zonitoides nitidus*, wenige *Zenobiella rubiginosa* und *Cochlicopa lubrica*.

Rechtes Tiszaufser bei der Sasér: Reichlich *Unio crassus*.

Insgesamt wurden 27 Arten gefunden; 20 davon sind Wasserbewohner, denn ich sammelte in erster Linie die Wasserfauna.

Unio crassus kam überall zum Vorschein, wo ich die Lebende Tisza untersuchte. Sie ist sicherlich auch an dieser Tiszastrecke allgemein verbreitet und gemein. *Lithoglyphus naticoides* und *Unio crassus* sind heute die häufigsten Mollusken der Lebenden Tisza. Nach meinen fossilen Funden zu urteilen dürften sie aber in der Zeit vor der Regulierung des Flusses in wesentlich geringerer Population gelebt haben. Diese quantitative Veränderung lässt sich damit begründen, dass die Regulierung durch die Beschleunigung der Wasser-

strömung günstigere Lebensbedingungen für diese beiden sauerstoffliebenden Arten geschaffen hat.

Die übrigen Wassermollusken sammelte ich in den toten Armen. Leider konnte ich diesmal an den in der vorliegenden Arbeit erwähnten Orten nur kurze Zeit verweilen, so dass ich anstatt einer kompletten Artenliste nur Einzelangaben liefern kann. *Limnaea stagnalis*, *Radix ovata*, *Anisus spirorbis*, *Acroloxus lacustris*, *Unio pictorum balatonicus* und *Anodonta cygnea cellensis* erweisen sich — in Anbetracht meiner grösstenteils noch unveröffentlichten weiteren Daten — sicherlich als in den toten Tiszaarmen allgemein verbreitete und gewöhnliche Arten. In dieser Arbeit sind sie nur mit wenigen Fundorten aufgenommen, weil ich die kurzen Sammelperioden zur Auffindung mich stärker interessierender Arten benutzte. — *Stagnicola palustris* bevorzugt sumpfige Gegenden; in der Umgebung der Tisza findet sie sich weit seltener als die vorhergehenden Arten. In den toten Armen und in den Erdgruben des Inundationsgebietes werden sie vielerorts vermisst. Über die Verbreitung der *Galba truncatula* entlang der Tisza verfüge ich nur über wenige Daten. Offenbar legt sie bei Hochwasser — von gewissen Stellen fortgeschwemmt — grosse Strecken auf dem Flusse zurück, kann sich aber an vielen Orten nicht ansiedeln. Bezüglich der Verbreitung von *Gyraulus crista* und *albus* werden meine Daten immer umfangreicher. Es scheinen anspruchsvolle Arten zu sein, die nahezu am ganzen Flusslauf verbreitet sein dürften, aber nur an manchen Stellen häufig sind und an anderen ganz fehlen.

Aus den toten Armen kamen anlässlich dieser Sammlung auch solche Arten in ansehnlicher Zahl zum Vorschein, die nach meinen bisherigen Erfahrungen viel eher für die Erdgruben des Inundationsraumes der Tisza charakteristisch sind und in den toten Armen an zahlreichen Stellen überhaupt nicht beobachtet werden, wie z. B. die in den Erdgruben allgemein verbreiteten und gemeinen *Viviparus viviparus*, *Viviparus hungaricus*, *Bithynia tentaculata* und *Planorbis cornea*. Zum erstenmal fand ich jetzt in toten Tiszaarmen die in Erdgruben stellenweise häufige *Valvata piscinalis*; es handelt sich hierbei um eine mehr oder minder reines Wasser beanspruchende, relativ empfindliche Art. Sie kam hier aus drei toten Armen zur Beobachtung. Auch die Zwergmuscheln *Sphaerium corneum* und *Musculium lacustre* fand ich während dieser Sammeltour zum ersten Male in toten Tiszaarmen. Aus den Erdgruben sind sie mir schon seit Jahren bekannt, wo sie allerdings bisher ebenfalls nur an wenigen Stellen aufgefunden werden konnten, an manchen aber auch massenhaft. Bei der *Unio tumidus* handelt es sich nicht gerade um eine häufige Art; sporadisch fand ich sie sowohl in der Lebenden Tisza als auch in den toten Armen.

Aus diesen Erörterungen erhellt, dass die toten Arme der Tisza von malakologischem Gesichtspunkte abwechslungsreiche Lebensbedingungen bieten. Ihre Molluskenfauna gestaltet sich häufig sehr ärmlich infolge des durch die Fäulnis des pflanzlichen Detritus entstehenden Sauerstoffmangels und der im Laufe der Fäulnis entstehenden Humussäuren. Über die ökologischen Ansprüche und die Toleranzgrenzen der einzelnen Molluskenarten wissen wir nur wenig; näheres zu ermitteln sind weitere Forschungen berufen.

Succinea putris und *Succinea pfeifferi* führen amphibische Lebensweise. Nach meinen bisherigen Erfahrungen ist *Succinea putris* eher an den Inundationsgebieten der oberen, und *Succinea pfeifferi* mehr an denen der un-

teren Flussstrecken häufig. *Cochlicopa lubrica*, *Zonitoides nitidus* und *Zenobiella rubiginosa* sind feuchtigkeitsliebende Ubiquisten und anscheinend an den Inundationsgebieten der Tisza allgemein verbreitet. Das häufige Vorkommen von *Zenobiella rubiginosa* habe ich schon an vielen Stellen beobachtet, auch *Zonitoides nitidus* kam an vielen Orten zur Beobachtung, jedoch in mehr oder minder geringer Individuenzahl. Über das Vorkommen der *Cochlicopa* entlang der Tisza liegen nur wenige Angaben vor, die aber im Zunehmen begriffen sind.

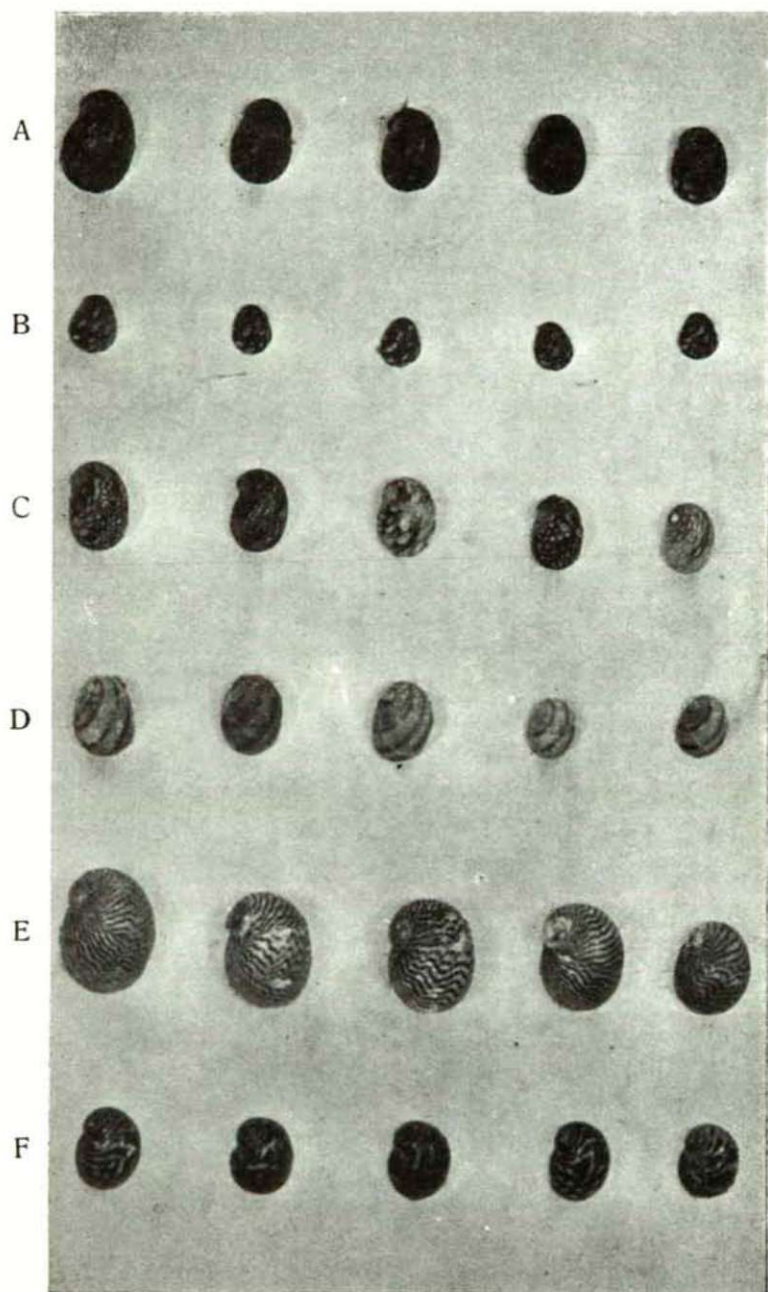
Helicella obvia und *Cepaea vindobonensis* sind aus dem Süden stammende, wärmeliebende Arten. Ihrer Lebensweise gemäss tritt erstere nur an den offenen, dem Sonnenschein ausgesetzten, trockenen Stellen der Überschwemmungsgebiete in Erscheinung, massenhaft leben sie an den Hängen der Schutzwälle. *Cepaea* lebt ausser an sonnigen Plätzen auch in trockenem Inundations-Buschwerk und konnte sogar auch stark feuchten Inundationsgebieten mit üppiger Vegetation angetroffen werden. Ich habe sie bisher an vielen Stellen der Tisza gefunden, aber meistens nur einzeln oder in geringerer Individuenzahl.

b) Beiträge zur Schneckenfauna der Tisza

I. Über das Vorkommen der *Theodoxus fluviatilis* L. Diese interessante Wasserschnecke »fehlt nach dem Buche von SOÓS (7) noch im ganzen Wasserbereich der Donau«. Im Jahre 1943 wurde sie von HORVÁTH (3) aus der Tisza bei Szeged publiziert, wo er sie mehrere Jahre hindurch zur Zeit des niedrigen Wasserstandes in grosser Individuenzahl auf Steinen entdeckte. Am 29. X. 1953 fand auch ich diese Schnecke bei Tiszasüly im Flussbett der Tisza. Zum Vergleich ihrer charakteristischen Buntheit sind im folgenden meine eigenen, sowie die aus Deutschland stammenden Exemplare und die bunten Exemplare von *Theodoxus transversalis*, *Th. danubialis* und *prevostianus* photographisch dargestellt. Meine Bestimmung ist von WIESINGER an Hand von ausländischen Vergleichsexemplaren kontrolliert worden, so dass von einem Irrtum keine Rede sein kann. Bei Tiszasüly sammelte ich auf den Steinen im Flussbettes 56 *Theodoxus fluviatilis*-Exemplare, an denen haftend diese Art lebte. Dasselbst fanden sich auch viele *Lithoglyphus naticoides*-Individuen, wogegen von *Theodoxus transversalis* kein einziges Exemplar in dieser Gegend gesichtet wurde. Mein grösstes *Theodoxus fluviatilis*-Exemplar hat eine Länge von 9,5 mm, eine Breite von 6,5 mm und eine Höhe von 3,5 mm, das Ostium hat 7 mm Länge und 6 mm Breite. Das kleinste Exemplar ist 4 mm lang, 3 mm breit und 2 mm hoch mit einem Ostium von 3,5 mm Länge und 3 mm Breite.

Das Vorkommen der *Theodoxus transversalis*. Diese Schneckenart wird zuerst 1943 von SOÓS aus der Tisza beschrieben, der erwähnt, dass sie DUDICH neben Tokaj häufig an ins Wasser geworfenen Steinen beobachtete. 1935 wurde sie von CZÓGLER (2) in Szeged aus der Tisza, 1943 von HORVÁTH (3) ebenfalls dort und auch aus der Maros-Mündung und schliesslich 1955 auf Grund eigener Sammlungen aus der Tisza bei Tokaj und aus der Bodrog-Mündung mitgeteilt. Während der Jahre 1945—51 hatte ich als Fischerei-Inspektor häufig an der Tisza zu tun und forschte — sofern es meine berufliche Tätigkeit erlaubte — nach *Theodoxus transversalis*-Exemplaren und zwar mit folgendem Ergebnis:

I. Tafel



A. *Theodoxus fluviatilis* von Tiszasüly B. *Theodoxus fluviatilis* von Deutschland
 C. und D. *Theodoxus transversalis* E. *Theodoxus danubialis* F. *Theodoxus pre-*
vostianus.

1. *Kisar* (Komitat Bereg) am 4. X. 1949 am linken Flussufer auf der Pfeilertrümmern der früheren Eisenbahnbrücke. Zahlreiche schwarzfarbige Exemplare, sowohl juvenile, als auch vollentwickelte Formen, bei niedrigem Wasserstand aus 20 cm Tiefe.

2. *Gergelyi* (Komitat Bereg) am 4. X. 1949 bei niedrigem Wasserstand vor einer am linken Flussufer entspringenden kleinen Quelle auf dem durch den lebhaften Wasserstrom schlammfrei und steinhart gewordenen Löszboden. Wenige grosse schwarze Exemplare aus 10 cm tielem Wasser. Etwa 100 m von diesem Fundort entfernt waren Arbeiten zur Flussbettreinigung im Gange, wobei Krane mächtige Baumstämme aus der Tiefe des Wassers hoben. Zusammen mit diesen wurden natürlich auch Lehm, Steine und Schlamm an die Oberfläche befördert, an denen aber bereits kein einziges *Theodoxus transversalis*-Exemplar mehr zum Vorschein kam.

3. *Telektanya* (Komitat Szabolcs) am 26. VIII. 1950. und am 22. VIII. 1953 bei niedrigem Wasserstand an den am rechten und linken Ufer befindlichen Uferschutzsteinen aus 50 cm Tiefe. Zahlreiche schwarze ausgewachsene und juvenile Formen zusammen. In grösseren Tiefen blieb die Suche erfolglos.

4. *Tiszakarád* (Komitat Zemplén) am 28. VIII. 1950. Unter analogen Sammelbedingungen der gleiche Befund wie in *Telektanya*.

5. *Balsa* (Komitat Szabolcs) am 24. VIII. 1950. An der Boots-Anlegestelle neben der Fährstation am linken Ufer. Aus 10—15 cm Tiefe 5 Exemplare von Steinen, die zum Festhalten der Boote dienen. Wenige schwarze Exemplare verschiedenen Alters. Die Durchforschung der Gegend an beiden Ufern förderte weder Steine, noch Schnecken zutage.

6. *Tokaj* (Komitat Zemplén) am 24. VIII. 1950. Am rechten Ufer an Schutzsteinen aus 10—15 cm Tiefe viele schwarze Exemplare.

7. *Tiszacsege* (Komitat Hajdu) am 19. X. 1949 bei sehr niedrigem Wasserstand 2 Exemplare von den die Boote festhaltenden Steinen oberhalb des Fähranlegeplatzes an der rechten Seite. Zahlreiche Individuen, einfarbig schwarze und gestreifte Exemplare in etwa gleicher Anzahl. Anderweitig gab es hier weder Steine, noch Schnecken.

8. *Szolnok* (Komitat Szolnok) am 18. VIII. 1953. In dem stark zurückgehenden Wasser ober- und unterhalb der Verkehrsbrücke fand ich am rechten Ufer auf einer etwa 1 km langen Strecke gestreifte Exemplare mit gelber Grundfarbe in riesiger Individuenzahl. In dem zurücktretenden Wasser waren sämtliche feste Gegenstände, Steine, Betonstückchen, Ziegelsteine, Dachziegel, Ton-, Porzellan- und Glasscherben, Holz- und Blechstücke, alte Schuhe usw. über und über bedeckt mit ihnen. Da binnen der 8-stündigen Beobachtungszeit das Wasser um 10—15 cm sank, hatte ich auch Gelegenheit, die Wanderung der Schnecken zu verfolgen.

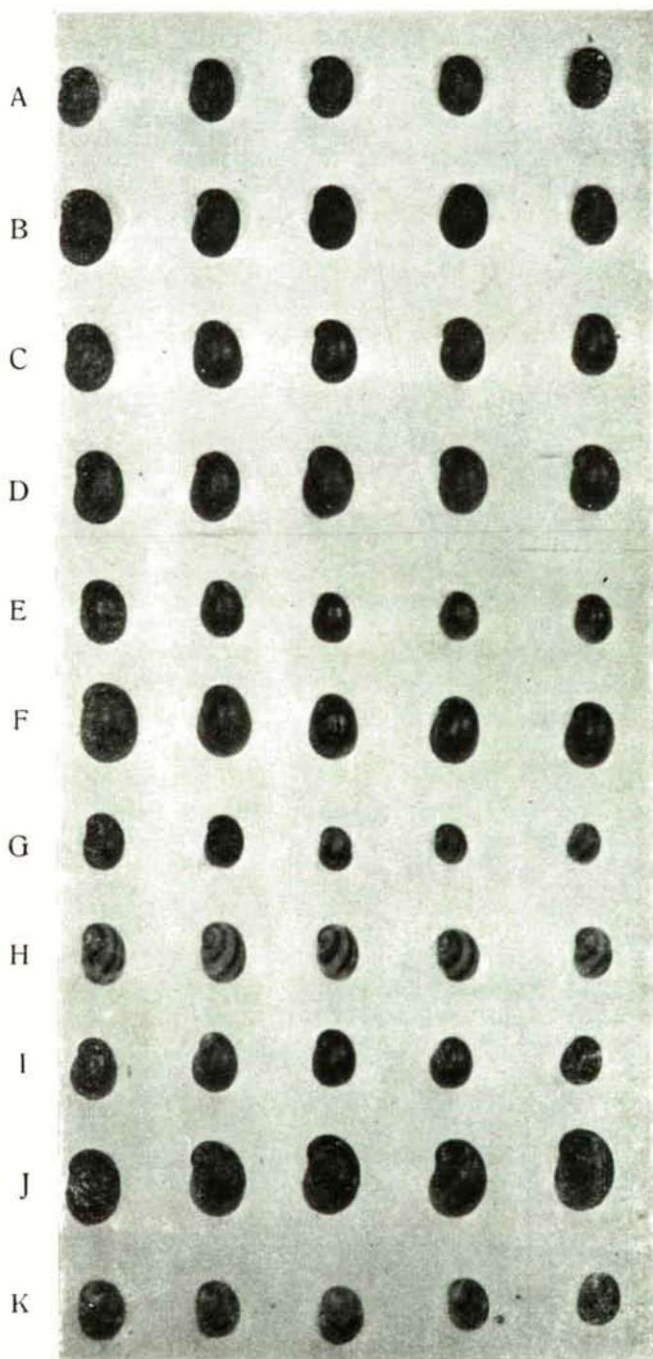
Wie gesagt, hatten die Schnecken alle vorstellbaren festen Gegenstände besetzt. Sobald das Wasser soweit zurückging, dass diese Gegenstände nur mehr von 1 oder 0,5 cm Wasser bedeckt waren, zogen die Schnecken an die tiefer gelegenen Partien derselben hinab, und bei noch stärkerem Wasserschwind lösten sie sich ab und siedelten auf in der Nähe befindliche andere Gegenstände auf dem Sandboden über, die noch 10—15 cm unter Wasser lagen. Da das Wasser in stetem Abnehmen begriffen war, war auch der sandige Boden des seichten Wassers stän-

II. Tafel:

Theodoxus transversalis aus der Tisza und ihren Nebenflüssen.

- A. Kisar
- B. Gergelyi
- C. Telektanya
- D. Tiszakarád
- E. Balsa
- F. Tokaj
- G. Tiszacsege
- H. Szolnok
 - I. Bodrog (Tokajnál)
 - J. Hernád
 - K. Zagyva (Szolnoknál)

II. Tafel



dig mit Schnecken übersät. Auf diese Weise blieb an den ausser Wasser befindlichen Gegenständen auch nicht eine einzige Schnecke haften.

9. Die *Bodrog* bei *Tokaj* am 24. VIII. 1950. Hier konnte ich in der Mündungsgegend am rechten Ufer auf den Uferschutzsteinen ähnliche Exemplare sammeln, wie ich sie in der *Tisza* gefunden hatte.

10. Die *Zagyva* bei *Szolnok* am 18. VIII. 1953. enthielt in der Mündungsgegend sehr zahlreiche Exemplare auf steinigem Grunde.

Meine an diesen Fundorten gemachten Beobachtungen lassen sich folgendermassen zusammenfassen.

1. Obzwar unsere Schnecke in erster Linie Steine als Untergrund bevorzugt, lässt, sie sich doch auch auf anderen Gegenständen nieder, konnte ich sie doch bei *Gergelyi* vom Lösboden und bei *Szolnok* von sehr verschiedenartigen Unterlagen sammeln.

2. In grossen Tiefen lebt sie nicht, denn ich fand sie am häufigsten in 10—15 cm tiefen Wasserschichten. Um die ihr entsprechende Wassertiefe zu finden, muss sie beim Ansteigen oder Sinken des Wassers notgedrungen weiter wandern. Wegen dieser Ortsveränderung kennt sie der »Tisza-Fischer« — gemeinsam mit *Lithoglyphus* — sehr richtig als Wasserstandswechsel voraussagendes Tier.

3. In der *Tisza* kann sie — zumindest in den auf ungarischem Boden fliessenden Strecken — überall vorkommen, wo sie ihren Ansprüchen gerecht werdende Ansiedlungsgebiete findet.

4. Hinsichtlich ihrer Verbreitung geben die bei *Balsa* und *Tiszacsege* zum Festhalten der Boote zusammengetragenen Steine Anhaltspunkte. Die Steine werden je nach Bedarf von einer Stelle zur anderen geschleppt und mit ihnen wechseln auch die Schnecken ihren Standort.

Beachtenswert ist ferner, dass ihre leeren Gehäuse weder im Geschiebe, noch im Schlamm des Grundes gefunden werden.

Die Untersuchung von Fischmagen ergab lediglich im Magen von *Barbus barbus* und *Acipenser ruthenus* Schneckenfunde. Dies ist ja auch verständlich, da der *Barbus barbus* sich sein Futter vom Grunde und von Steinen beschafft, während der Stör seine Beute von festem Lösboden und Uferregionen holt, wo eventuell auch Schnecken leben.

Die Gesamtheit der obigen Erörterungen zeigt meines Erachtens, dass *Theodoxus transversalis* an der ganzen ungarischen Tiszastrecke verbreitet und urbeheimatet ist. Natürlich konnte sie von hier aus auch in die geeigneten Lebensbedingungen bietenden Mündungsregionen der Nebenflüsse und sogar auch noch weiter aufwärts gelangen.

Beiträge zur lebenden und Geschiebe-Schneckenfauna der Tisza.

Über die malakologischen Verhältnisse des oberen Tiszagebietes liegen nur noch spärliche Angaben vor. In den Jahren 1947—57 hatte ich Gelegenheit hier zu sammeln; ich sammelte auch Geschiebe-Faunenelemente, jedoch kann an Hand der so gefundenen Tiere der genaue Abstammungsort nicht ermittelt werden. Aber auch diese Arbeit ist nicht überflüssig, da auf Grund der Geschiebefauna, insbesondere in der Nähe der einströmenden Gewässer, sicherlich zahlreiche bisher unbekannte Fundorte aufgedeckt werden können, was nicht nur faunistisch, sondern auch von fischbiologischen Gesichtspunk-

ten überaus wichtig ist. Die heutige Fischerei-Wissenschaft lässt die Schnecken als Fischnahrung sozusagen unberücksichtigt; diese Tiere sind aber von weit grösserer Bedeutung, als wir es auf Grund unseres heutigen Wissens annehmen. Gerade dieses Problem hat mich dazu bewogen, mich mit den Schnecken näher zu beschäftigen.

An insgesamt 22 Sammelstellen habe ich 63 Arten und 1 Varietät eingeholt. Am häufigsten hatte ich *Telektanya* aufgesucht und erbeutete dort im Laufe meiner während 10 Jahren angestellten 12 Sammlungen 5—6 Arten. Die Ergebnisse in systematischer Reihenfolge im folgenden dargestellt.

Theodoxus transversalis. Meine diesbezüglichen Daten sind im ersten Teil dieser Arbeit aufgearbeitet.

Theodoxus fluviatilis. Auch die auf diese Art bezüglichen Daten sind schon weiter oben mitgeteilt.

Acme similis. Det. Soós. In der Literatur aus dem südlichen Zipfel Siebenbürgens, von einigen Punkten des Zsil- und Sztrigy-Tales bekannt. Ich fand mehrere Geschiebeexemplare am 11. X. 1953. bei *Telektanya*.

Viviparus viviparus. Lebende Exemplare fand ich bei *Telektanya* im toten Tiszaarm und leere Gehäuse in den toten Armen bei Tokaj, Tiszapolgár und Tiszatarján, sowie aus der Lebenden Tisza bei Szolnok.

Viviparus hungaricus. Lebende Exemplare aus den toten Armen bei *Telektanya*, Tiszadob, Tiszapolgár und Tiszaeszlár.

Lithoglyphus naticoides. Häufigste Schneckenart der Tisza, die sowohl auf Schlamm, als auch auf Lösboden und Steinen bis zu etwa 50 cm Tiefe anzutreffen ist. Zusammen mit *Theodoxus transversalis* für die Fischersleute die Anschwellung und das Sinken des Wasserstandes anzeigende Art, da ihre Ortsveränderung gegen das Ufer Ansteigen und gegen das Flussbettinnere Sinken des Wassers bedeutet. Im Geschiebe konnte ich sie nicht beobachten, halbfossile Exemplare konnten jedoch aus dem Sande geborgen werden. Fundorte: Újkenéz, Szabolcsveresmart, *Telektanya*, Balsa, Tokaj, Tiszacsege, Tiszabábolna, Tiszafüred, Tiszasüly, Szolnok, Szajol, Tiszainoka.

Bithynia tentaculata kam lebend aus toten Armen bei *Telektanya* und Tiszacsege zur Beobachtung.

Bithynia leachi. *Telektanya*. Geschiebe.

Carychium minimum. Újkenéz, *Telektanya*. Geschiebe.

Limnaea stagnalis. Jánd. Tote Tisza.

Galba truncatula. Újkenéz. Geschiebe.

Planorbis cornea. Lebende Exemplare in toten Armen bei Jánd, *Telektanya*, Tokaj, Tiszaeszlár, und Tiszatarján. Im Geschiebe bei *Telektanya*, Tiszapalkonya, Tiszatarján und Szolnok.

Anisus planorbis. Nur aus Geschiebe bei Tokaj, Tiszapalkonya und Szolnok.

Anisus carinatus. Tokaj. 1 lebendes Exemplar aus der lebenden Tisza.

Anisus vortex. Lebende Exemplare in einem toten Arm bei Tiszadob, im Geschiebe bei Tokaj und Szolnok.

Anisus vorticulus. Bei *Telektanya* im Geschiebe.

Anisus septemgyratus. Im Geschiebe bei *Telektanya* und Tokaj.

Anisus leucostoma. Bei *Telektanya* im Geschiebe.

Anisus spirorbis. Im Geschiebe bei *Telektanya*, Tokaj, Tiszalök, Tiszapalkonya und Szolnok.

Bathymorphus contortus. Im Geschiebe bei *Telektanya*. Nur ein einziges Exemplar.

Gyraulus albus. Lebend im toten Arm bei Tiszacsege, im Geschiebe bei *Telektanya* und Szolnok.

Succinea putris. Bei *Telektanya* im Geschiebe lebend und auch leere Gehäuse.

Succinea oblonga. Bei *Telektanya* im Geschiebe.

Succinea pfeifferi. Bei *Telektanya* im Geschiebe, sowohl lebend als auch leere Schalen.

Succinea elegans? Bei *Telektanya* im Geschiebe.

Cochlicopa lubrica. Sehr häufig und in grosser Individuenzahl anzutreffende Geschiebe-Schnecke. Fundorte bei *Újkenéz*, *Telektanya*, *Tokaj*, *Tiszalök*, *Tiszapalkonya*, *Tiszatarján* und *Szolnok*.

Cochlicopa lubrica var. *exigua*. Ziemlich häufig, aber doch seltener als die vorhergehende Art. Zusammen mit dieser bei *Újkenéz*, *Telektanya*, *Tiszalök* und *Tiszapalkonya*.

Abida frumentum. Wenige Exemplare im Geschiebe bei *Újkenéz* und *Telektanya*.

Truncatellina cylindrica. Ziemlich häufig, auch in grosser Individuenzahl, aber wegen ihrer Kleinheit schwer auffindbar. Im Getriebe bei *Újkenéz*, *Telektanya* und *Tiszalök*.

Columella edentula. Im Getriebe bei *Telektanya* und *Tiszalök*.

Pupilla muscorum. In grosser Individuenzahl vorkommende Geschiebe-Schnecke. Fundorte: *Újkenéz*, *Telektanya* und *Tiszalök*.

Agardhia Bielzi. Lediglich 6 Exemplare, die ich während dreier Sammlungen im Geschiebe bei *Telektanya* fand.

Agardhia parreyssi. Bei *Újkenéz* und *Telektanya* 50 Exemplare aus dem Geschiebe. Die Literatur meldet ihr sehr sporadisches Vorkommen nur aus dem südwestlichen Siebenbürgen, also aus einem vom Flusssystem der *Tisza* völlig unabhängigen Gebiet.

Orcula doliolum. Ausschliesslich bei *Telektanya* einige Exemplare im Geschiebe.

Vallonia pulchella. Häufige Geschiebe-Schnecke. Fundorte: *Újkenéz*, *Telektanya*, *Tokaj*, *Tiszalök*, *Tiszapalkonya*, *Tiszatarján*, *Szolnok*.

Vallonia enniensis. Im Geschiebe bei *Újkenéz* und *Telektanya*.

Vallonia costata. Aus Geschiebe bei *Újkenéz* und *Telektanya*.

Vallonia tenuilabris. Nur bei *Telektanya* und *Tiszalök* im Geschiebe. Wahrscheinlich handelt es sich um aus dem Löss herausgespülte fossile Exemplare.

Acanthinula aculeata. Im Geschiebe bei *Telektanya*, nur ein einziges Exemplar.

Chondrula tridens. Ziemlich häufige Geschiebe-Schnecke. Die Grösse meiner Exemplare ist sehr verschieden. *Újkenéz*, *Telektanya*, *Tokaj*.

Cochlodina orthostoma. *Telektanya*, Geschiebe. Nur 1 Exemplar.

Ruthenica filograna. *Újkenéz*, *Telektanya*. Je 1 Exemplar im Geschiebe.

Caeciloides acicula war eine der im Geschiebe am häufigsten gefundenen Schnecken. Massenhaft, bei *Újkenéz*, *Telektanya*, *Tiszalök* und *Szolnok*.

Punctum pygmaeum. Nur wenige Exemplare im Geschiebe bei *Telektanya*.

Vitrea diaphna. Nur wenige Exemplare im Geschiebe bei *Újkenéz* und *Telektanya*.

Vitrea crystallina. In grösserer Individuenzahl als die vorige. Im Geschiebe bei *Újkenéz*, *Telektanya* und *Tiszalök*.

Retinella nitens. Im Geschiebe häufig in *Telektanya*, *Tiszalök* und *Szolnok*.

Oxychilus glabrum. *Telektanya*, im Geschiebe, nur 1 Exemplar.

Schistophallus orientalis. Wenige Exemplare bei *Telektanya* im Geschiebe.

Zonitoides nitidus. Mehrere Exemplare aus dem Geschiebe bei *Újkenéz* und *Telektanya*.

Zonitoides radiatulus. *Tiszapalkonya*. Wenige Exemplare im Geschiebe.

Euconulus trochiformis. *Újkenéz*, *Telektanya*. Je 1 Exemplar im Geschiebe.

Helicolimax pellucidus. 1 Exemplar bei *Telektanya* im Geschiebe.

Fruticicola fruticum. *Telektanya*. Nur wenige Exemplare im Geschiebe.

Helicella obvia. *Telektanya*. 1. Exemplar im Geschiebe.

Trichia hispida. *Telektanya*, *Tiszapalkonya*. Im Geschiebe häufig.

Trichia villosula. Bei *Telektanya* im Geschiebe in geringer Zahl.

Trichia unidentata. *Telektanya*. Einige Exemplare im Geschiebe.

Zenobiella transylvanica fand ich in ziemlich beträchtlicher Zahl im Geschiebe, obwohl sie in der Literatur nur in weit von der *Tisza* entfernten Gegenden, aus den Ost- und Südkarpathen, dem *Bükk*- und dem *Mátra*-Gebirge gemeldet wird. Fundorte: *Újkenéz*, *Telektanya*, *Tokaj*, und *Tiszapalkonya*.

Zenobiella vicina. Nur wenige Exemplare im Geschiebe bei *Telektanya*.

Zenobiella rubiginosa. Wenige Exemplare aus dem Geschiebe bei *Telektanya* und *Szolnok*.

Perforatella bidens. Bei *Telektanya*, *Tokaj* und *Tiszapalkonya* häufig im Geschiebe.

Perforatella dibothryon. Nur einzelne Exemplare bei *Telektanya* im Geschiebe.
Cepaea vindobonensis. Nur 2 Exemplare aus dem Geschiebe bei *Telektanya*.

Schnecken fand ich bisher in den Gedärmen von 5 Fischarten: *Barbus barbatus* und *Acipenser ruthenus* enthielten *Theodoxus transversalis* und *Lithoglyphus naticoides*, *Cyprinus carpio* und *Chondrostoma nasus*, *Lithoglyphus naticoides*, und ein *Silurus glanis* hatte eine Gartenschnecke (*Helix pomatia*) verzehrt. HORVÁTH fand eine *Unio crassus* in einem Wels in Szeged und Frau SZÉKELY — ebenfalls in Szeged — in Zwergwelsen (*Amiurus nebulosus* *Physa acuta* und *Planorbis cornea*, und in einem Wels (*Amiurus nebulosus*)

Lithoglyphus naticoides. Auch im Magen von *Rana* fand ich 8 *Lithoglyphus*-Exemplare. Unter den Vögeln enthielt der Magen von *Anas platyrhynchos* in 6 Fällen aus der Tisza stammende *Lithoglyphus naticoides*-Exemplare. Auch *Corvus frugilegus* *Coleus menedula* und *Coracias garrulus* verzehren reichlich von diesen Schnecken, ebenso auch die in der Nähe der Tisza nistenden Krähen, die in auffallender Weise zum Fluss ziehen und — in dem seichten Wasser wadend — die dort herumkriechenden Schnecken auf sammeln. Interessant ist es, wenn die Krähen an Herbst — oder milden Wintertagen in echten Schwarmlinien fast den ganzen Tag über laut krächzend auf Schneckenfang ausgehen. HORVÁTH hat die Schneckenkonsumation der Krähen in der Umgebung von Szeged beobachtet und fand auch mehrere, von Krähenschnäbeln durchlöchernte *Unio*- und *Anodonta*-Schalen.

Aus meinen eigenen Erfahrungen seien noch zwei interessante Fälle erwähnt. Die im Bükk-Gebirge nistenden Wanderfalken (*Falco peregrinus*) überwintern gewöhnlich in der Nähe ihrer Nester und gehen von hieraus in die Hortobágy-Puszta und neben die Tisza auf Nahrungssuche. Unter dem einen Baume, auf dem ein Pärchen in der Nähe von Lillafüred am Fehérkő zu übernachten pflegte, habe ich systematisch die Auswürfe gesammelt, die sehr oft Federn von Wildenten und — gänsen enthielten. Am 18. III. 1930 fand ich in dem einen aus reinen Wildentfedern bestehenden Auswurf 2 intakte *Theodoxus transversalis*-Schalen. In dem zweiten Fall fand ich im Magen eines am 26. XI. 1934 aus Hortobágy zum Präparieren erhaltenen *Haliaeetus albicilla* neben den Überresten einer Stockente 5 *Lithoglyphus naticoides*.

Diese Liste dürfte nach weiteren Untersuchungen des Magens von Fischen und Wasservögeln der Tisza sicher noch eine Erweiterung erfahren.

9. Bryozoen

Moostierchen werden von immer mehreren Fundorten bekannt. Im Verhältnis zu unseren letzten Mitteilungen (1) können jetzt folgende neue Fundorte gemeldet werden:

Plumatella repens: Nördlich von der Eisenbahnbrücke bei Algyő am linken Ufer oberhalb der Pumpanlage von Basalsteinen, die als Uferschutz hierher gebracht wurden, desgleichen auch aus Gruben des Inundationsgebietes und von Holzstücken am linken Ufer bei Algyő. Ausgiebig und ständig anzutreffen sind sie an den Steinen der Dämme gegenüber der Maros-Mündung. Auch in der Toten Tisza bei Csongrád wurde sie gefunden und HORVÁTH sammelte sie von Rohrstengeln. Weitere Exemplare kamen aus dem

Wasser des toten Armes bei dem nördlich von Szeged gelegenen Nagyfa — und zwar aus dem Darminhalt von Fischen, als Fischnahrung — zum Vorschein, desgleichen auch aus den toten Armen der Atka-Insel, ebenfalls nördlich von Szeged, von im Wasser liegenden Holzstückchen.

Sehr interessant ist, dass im Gegenteil unseren bisherigen Beobachtungen und Erörterungen fand die Art in grossen Mengen Frau SZARVAS unmittelbar unterhalb der Pumpanlage in öligen Wasser in Körös-Flussmündung südlich von Csongrád. Näheres werden wir in folgenden Abhandlungen darüber noch veröffentlichen.

Fredericella sultana: unverändert reicher Fundort sind die Steire der Uferschutzwälle an der Tiszastrecke vor der Maros-Mündung. Sie kamen auch aus dem toten Arm bei Mártély zum Vorschein, wo neben der Gastwirtschaft ein kleiner Quell über Steine hinweg in den toten Arm rieselt. Die Kolonien befanden sich auf ins Wasser gefallenem Holzstückchen.

Fredericella sultana-Individuen sah ich überdies auch bei Tiszaug in der Toten Tisza, wo ich sie von pflanzlichen Rindenteilchen ablösen konnte.

10. Fische

Die neuesten Sammlungen:

1. Tote Tisza bei Csongrád am 20. VII. 1957. 10 *Scardinius erythrophthalmus*,
2. Tisza bei Sasér, am 25. VII. 1957: 1 *Abramis brama*,
3. Tiszafüred-Szolnok, am 23—24. VII. 1957: 1 *Amiurus nebulosus*, 1 *Aspro zingel*,
- 5 *Abramis brama*, 1 *Barbus fluviatilis*, 1 *Leuciscus rutilus*, 1 *Pelecus cultratus*,
- 1 *Acerina cernua*, 2 *Scardinius erythrophthalmus*.
4. Bei Szeged wurde am 4. XI. 1957 ein etwa 50 cm langer Aal gefangen, der in den Besitz des Móra Ferenc — Museums gelangte.

Die Untersuchungen des Darminhaltes von Fischen im Jahre 1957 zeigte folgendes Ergebnis:

1. 8—12 cm lange *Abramis brama*. Der Darm von 2 Fischen war leer, aber die Därme der aus der Tisza gefangenen Fische waren grösstenteils mit Nahrung gefüllt, die hauptsächlich mit Sand, Kiesel- bzw. Fadenalgen, sonstigen Pflanzenteilchen und Überresten von Schneckenschalen untermischt war. Im Verdauungstrakt der Fische aus der Toten Tisza dominierten als Nahrung Planktontierchen, darunter Cladocera- und Ostracodakrebschen, Rotatorien und ebenfalls Kiesel- und Fadenalgen und mittelmässige Mengen Sandes.
2. Der Darm des einzigen untersuchten, 6 cm langen *Acerina cernua* war leer.
3. Der Magen eines 16 cm langen *Amiurus nebulosus* enthielt nur Reste einer verschlungenen *Lumbricida*.
4. Im Darmtrakt eines 19 cm langen *Aspro zingel* fand sich nur sehr wenig Nahrung, darunter Pflanzenbestandteile und Reste einer schon stark verdauten Insektenlarve.
5. Im Darm eines 20 cm langen *Barbus fluviatilis* waren ausser Pflanzenresten reichlich Chironomidalarvenreste, hauptsächlich Köpfe, und ausserdem auch einige parasitierende Acanthocephala (*Pomphorhynchus laevis*) zu beobachten.
6. In dem gewöhnlich geringen Darminhalt der 8—10 cm langen *Eupomotis aureus*-Exemplare waren die Chironomidalarven im Übergewicht. Daneben wurden auch winzige Mengen Sand und Pflanzenteile gefunden.
7. Der Darmtrakt eines der 11,5 cm langen *Leuciscus rutilus* war nur

mit Pflanzenresten und Stengelfragmenten von Wasserpflanzen angefüllt.

8. Der Darm eines 19 cm langen *Pelecus cultratus* war leer.

9. Im Darm der 6,5—10 cm langen *Scardinius erythrophthalmus*-Exemplare aus der Lebenden Tisza fand sich reichlich Nahrung, vorwiegend Pflanzenreste, während der der aus der Toten Tisza gefangenen reichlich Bryozoen (*Plumatella*), beträchtliche Mengen Sand, Pflanzenteile, Algen, Cladocera-Krebschen und Rotatorienüberbleibsel enthielt.

11. Die Herpeto-Fauna

Im Laufe der Expedition konnten von den zu erwartenden 15 Arten 9 gesammelt bzw. beobachtet werden.

Amphibien

Bombina bombina konnten am oberen Abschnitt unserer Sammelroute in ansehnlicher Zahl gesammelt werden. *Bufo viridis* fand ich in der Umgebung von Csongrád, und *Hyla a. arborea* in der Nähe von Tiszavárkony, die aber wohl auf der ganzen absolvierten Strecke zu finden sein dürften. *Rana arvalis* Wolterstroffi lebt in dem toten Arm bei Tiszaderzs in hoher Individuenzahl. Bei Abádszalók wurden solche von KOLOSVÁRY gesammelt. Interessant ist das Vorkommen dieser Art in dieser Gegend nicht selten; meines Wissens ist sie in der ungarischen Literatur aus diesem Gebiete der Tiefebene noch nicht publiziert worden. *Rana esculenta* kommt an zahlreichen Orten entlang der Tisza vor. *Rana ridibunda* war während unserer ganzen Fahrt überall zu beobachten und zu sammeln. Die grosse Individuenzahl, sowie seine mächtige Gestalt machen ihn zur herrschenden Amphibienart entlang des ganzen Flusslaufes. Die vollentwickelten Exemplare geben fast alle die längste Körpergrösse der gemessenen heimischen Seefrösche: 109—110 mm.

Reptilien

Eine *Natrix natrix* var. *persa* konnte MEGYER bei Tiszaug einholen. Auch das Vorkommen der Stammform kann als sicher angenommen werden, da ihre Verbreitung der der persischen Variante analog ist.

Lacerta a. agilis beobachtete ich im Tös-Walde. Desgleichen auch *Lacerta v. viridis*.

Bei allen diesen Arten handelt es sich um eurytope Tiere der Tiefebene und der hügeligen Gegenden, die entlang des ganzen Flusses leben.

Im Mai 1958 habe ich die Verbreitungsverhältnisse der *Lacerta vivipara* und *Vipera b. berus* an der Oberen Tisza studiert (ihr Vorkommen war 1957 von AGÓCSI und JANISCH wahrgenommen worden) und konnte feststellen, dass beide Arten auf dem ganzen Gebiete der sich zwischen den Gemeinden Lónya und Csaroda ausbreitenden Waldreviere = [Lónya-erdő, Szék-erdő, Nagy-erdő und Bockerek-erdő] heimisch sind. Diese Wälder erstrecken sich — zwei besondere Flecken bildend — auf ein Terrain von rund 30 km², eingesäumt von Ackerfeldern und Vieuweiden, etwa 3—5 km von der Tisza entfernt. Vor einem Menschenalter reichten diese Waldungen noch ganz bis an die Tisza heran. Bergeidechse und Kreuzotter lebten also vor gar nicht allzu langer Zeit noch in unmittelbarer Nähe des Flusses.

Die Wälder stellen Mischbestände aus Ahorn-, Pappel-, Eichenbäumen, Ulmen und Weissbuchen dar und sind von relativ grosser Feuchtigkeit. Einige Bächlein plätschern darin und an mehreren Stellen sah ich auch kleinere Erlenmoore. Interessant ist ferner, dass der Boden hier — von einigen Sandflecken abgesehen — gebunden ist. Das Vorkommen der *Vipera b. berus* ist also hier — entgegen den Beobachtungen an anderen Stellen Ungars, z. B. in Transdanubien — nicht an den Sandboden gebunden.

Die ausführliche Erörterung der herpetologischen Verhältnisse dieses Gebietes erfolgt in einer späteren Mitteilung.

Die hier mitgeteilten Daten liefern — ergänzt durch die in unserem I. kollektiven Artikel (1) gemachten Angaben — ein den biogeographischen Gegebenheiten des Tiszatales entsprechendes Faunenbild.

12. Vögel

a) Ornithologische Beobachtungen nördlich von Szeged

Auf der cca. 7 km langen Strecke von der Tiszabrücke bei *Algyő* bis zur *Sasér* habe ich am 5. V. 1957 folgende Beobachtungen gemacht:

Corvus frugilegus. In der *Sasér* eine Kolonie mit mehreren hundert Tieren, die grösstenteils Junge im Neste hatten. Alte Tiere waren beim Futtertragen mit bis zu Walnussgrösse vollgestopfter Kehle.

Nycticorax nycticorax. Die Zahl der in der *Sasér* nistenden Vögel dürfte 60—70 Paare betragen haben. Nahe der Krähensiedlung sind sie grossenteils mit dem Nestbau beschäftigt.

Sturnus v. vulgaris. Auf meiner ganzen Beobachtungsrouten flogen diese Vögel vom Inundationsgebiet auf die landwirtschaftlichen Ackerparzellen hinüber, dort ihre Nahrung aufsammelnd. Sie fütterten bereits ihre Jungen. Unterhalb ihrer Baumhöhlen lagen die Schalen ihrer ausgebrüteten Eier, welche die Vögel herausgetragen hatten. Auf dieser Strecke konnte ich rund 60—70 Paare zählen, die in den Höhlen der abgestutzten verwitterten Weidenbäume nisteten.

Phoenicurus ph. phoenicurus. Auf der ganzen Inundationsweise meist paarig. Ausserhalb des Schutzdammes waren sie nicht zu entdecken. Meiner Ansicht nach befanden sie sich noch nicht in der Brutzeit. Es dürften etwa 40—50 Paare gewesen sein.

Streptopelia t. turtur. Fliegend einzeln oder paarweise über dem Inundationsgebiet etwa 15—20 Tiere, einige in den Laubkronen in der Brunst.

Coloeus monedula spermologus. Wahrscheinlich beim Brüten. Sie suchen die Ackerfelder auf. Auf der obigen Strecke sah ich ungefähr 30—40 Exemplare.

Parus m. maior, etwa 10—12 Paare, die sich um die Weidenstämme bewegten. In der *Sasér* konnte ich das Nisten mehrerer Paare feststellen.

Muscicapa s. striata. Auffallend zahlreich (30—40).

Hirundo r. rustica umschwärmten mich am Fusse des Dammes im Grase wachsend. Unter ihnen befand sich auch ein *Delichon u. urbana*.

Passer m. montanus. Brütet in den Höhlen der Weidenbäume. Ich sah insgesamt 8—10 brütende Paare.

Ardea c. cinerea. In der *Sasér* etwa 10 brütende Paare.

Egretta g. garzetta. In der *Sasér* 5—6 Paare beim Nestbau.

Cuculus c. canorus. Auf der zurückgelegten Strecke hörte ich von etwa 10—12 Stellen ihren Ruf ertönen. In der *Sasér* beobachtete ich 3—4 Exemplare.

Oriolus o. oriolus. Seine Stimme schlug mir von 3 Stellen ans Ohr, auch in der *Sasér* dürften 2 Paare genistet haben.

Fringilla c. coelebs. In der *Sasér* hörte ich seinen Gesang von 3—4, und auf den Inundationswiesen von 2 Orten.

Falco t. tinnunculus. 4 Vögel sah ich einzeln fliegen.

Pica p. pica. Ich sah 4 Vögel.

Larus r. ridibundus. 8—10 Exemplare über der *Tisza* und dem Inundationsgebiete fliegend, die wohl der Population aus *Fehértó* angehört haben dürften.

Sterna h. hirundo. Über Inundationsgewässern 2, und bei der Einmündung des Fehértó-Kanals in die Tisza 3 Tiere.

Aegithalos caudatus europaeus. An einer Stelle sah ich zwischen Laubkronen 3 Vögel.

Parus c. caeruleus. 2 Paare in der Sasér nistend.

Milvus m. migrans. Über der Sasér sah ich 3 Vögel.

Anas p. platyrhynchos. 2 Paare.

Certhia f. familiaris. 2 Exemplare auf einem hohlen Baumstamm der Inundationswiese.

Picus v. viridis. An verschiedenen Orten des Inundationsgebietes je ein Exemplar, wahrscheinlich beim Brüten.

Erythacus r. rubecula. 1 Paar, brütend.

Turdus m. merula. 1 Paar sah ich in der Sasér, brütend. Das Männchen sang ausdauernd.

Corvus corone cornix in der Sasér.

Haliaeetus albicilla. Das Nest befindet sich in 18—20 m Höhe in der Sasér, nahe der Krähensiedlung. Nach Angabe des Naturschutz-Wächters befanden sich schon am 20. IV. zwei Junge von beinahe Hühnergrösse im Nest. (Das gleiche behauptet auch B. Szalma, der Damm-Wächter.) Trotz langer Beobachtung konnte ich keine Bewegung um das Nest und auch die alten Vögel nicht wahrnehmen.

Strix a. aluco flog aus der Krone eines Weidenstammes hervor.

Coracias g. garrulus. Ich sah 1 Vogel. Meistens nistet er in hohlen Pappeln.

Dryobates syriacus balcanicus. Ich sah 1 Exemplar.

Columba p. palumbus. 1 Vogel flog über der Inundationswiese. Regelmässiger Brutvogel des Inundationsgebietes.

Muscicapa h. hypoleuca. Ein Exemplar.

Dryobates m. medius. Hier dürfte es sich um einen brütenden Vogel gehandelt haben.

Upupa e. epops. Ich hörte seine Stimme, wahrscheinlich Brutvogel der Weidenbaumhöhlen.

Tringa erythropus. Ich hörte die Stimme nur eines Vogels.

Tringa ochropus. Ein Vogel erhob sich vom Rande einer Inundationsgrube.

Sylvia a. atricapilla. Ich observierte sie nach ihrem Gesang.

Sylvia c. communis. Wie oben.

Phylloscopus c. collybita. Ich konnte zwei Vögel beobachten. Da sie nicht sangen, kann es sich möglicherweise um *Phylloscopus trochilus fitis* Bechst.-Exemplare gehandelt haben.

Meine vom Boote aus am 9. VI. 1957 auf der Strecke von Szeged bis an die Fähre von Szunyogos gemachten Beobachtungen:

Chlidonias n. nigra. Zwei Exemplare flogen über dem Wasser in der Umgebung der Maros-Mündung. An dieser Stelle sah ich 3 und um die Brücke bei Algyő 2 weitere *Sterna h. hirundo*. Unterhalb von Algyő am rechten Tiszaufufer umfasst das Wasser am 189. Fluss-km ein Sandbergwerk von 6—7 Joch Ausdehnung. An seinem Rande beobachtete ich 9 *Egretta g. garzetta*-, 2—3 *Nyroca n. nyroca*-, 4 *Anas querquedula*-, 1 *Anas platyrhynchos*- und 1 *Upupa e. epops*-Exemplar. Die *Egretta garzetta* liessen sich, nachdem ich sie aufgestört hatte, auf den Gipfelzweigen der Inundationsweiden nieder. Hier dürfte ihre Niststätte gewesen sein. Am linken Flussufer eine fliegende *Egretta garzetta*. Über dem Inundationswald verfolgt ein *Falco t. tinnunculus* einen *Milvus m. migrans*. Oberhalb der Fähre bei Tápé eine *Tringa hypoleucos*. Bei Porgány 6—7 *Corvus corone cornix* einzeln oder paarweise und 5 *Pica p. pica*. Über dem Wasser flogen 2 *Columba p. palumbus* und 7 *Streptopelia t. turtur* von dem einen Ufer zum andern hinüber.

Während der Bootstour flogen über den Inundationswiesen überall *Larus r. ridibundus*, in grösserer Zahl besonders dort, wo Ackerfelder Nahrung boten. In der Nähe des 183. Fluss-km ein *Coracias g. garrulus*.

Dass Hochwasser hatte die Ufervögel vertrieben. Ich sah eine überschwemmte und teils eingestürzte Nestersiedlung von *Riparia r. riparia* am rechten Tiszaufufer in der Nähe des Durchschnittes bei der alten Algyőer Fähre, wo noch 40—50 Vögel die vom Wasser verschont gebliebenen, aber feuchten Gänge aufsuchten. 1 km unterhalb der Fähre von Szunyogos ist am rechten Ufer an dem auf 1 m Breite eingestürzten Uferende eine sehr reich bevölkerte Kolonie zugrunde gegangen.

Hier fliegen noch einige *Riparia* umher und suchen in den erhalten gebliebenen Gängen nach Futter.

In der Sasér waren in der *Corvus f. frugilegus*-Siedlung die Jungen schon grösstenteils ausgeflogen. Ein *Haliaetus albicilla*-Nest war unbewohnt. Augenzeugen berichten, dass das eine Junge ausgeflogen und das andere sich bei einem Lehrer in Hódmezővásárhely in Gefangenschaft befinde. Ich sah auch einige *Coloeus monedula* *spermologus*, *Sturnus v. vulgaris*-Exemplare flogen einzeln und in kleinen Schwärmen. *Egretta g. garzetta* sah ich 6 oder 7 Exemplare und von *Ardea c. cinerea* 40—50 Paare, während von *Nycticorax n. nycticorax* etwa 80—100 Paare in den Nestern hockten. Mehrererorts in der Sasér hörte ich *Luscinia luscinia* schnalzen und *Sylvia atricapilla*, *Sylvia c. communis*, sowie *Sylvia b. borin* singen. *Muscicapa s. striata* wurden an mehreren Stellen sichtbar. Von *Carduelis c. carduelis* sah ich ein Paar, während an verschiedenen Stellen *Fringilla c. coelebs* schlugen. Auch *Picus v. viridis* lässt seinen Gesang erschallen. Überall bewegen sich *Parus m. maior* und im Laub gurren *Streptopelia t. turtur*. Von *Cuculus cuculus canorus* kamen mir 7—8 Exemplare zu Gesicht.

Nach einer brieflichen Mitteilung von CSORNAI aus Csantavér (8. III. 1958) *Hippolais pallida* ist die gemeinste nistende Vögelart in den Inundationsgebieten des Südlichen Tiszaabschnittes bei Gemeinde Zenta.

Die bei der II. Tisza-Expedition beobachteten Vögel

a) Szeged—Tiszafüred. Marián hat die *Riparia r. riparia*-Siedlungen eingehend untersucht. Er fand von kleinen, 5—10 Nester zählenden Kolonien an alle Übergänge bis zu den grossen, mehrere hundert Löcher enthaltenden Siedlungen. Bei Kótelek befindet sich z. B. am rechten Tiszafer eine auf mehr als 300 m ausgedehnte zweireihige Siedlung. Probeweise Zählungen ergaben auf rund 50 m Strecke 140 Nester. Die meisten Siedlungen sind 1—3' reihig, aber es gibt auch solche mit 11 Stockwerken.

b) Tiszafüred—Szeged. Bei Kótelek habe ich am 360. Fluss-km eine Niederlassung genauer untersucht. Die von einigen Nestern angefertigten Schnitte lassen feststellen, dass die Länge der Gänge 48—53 cm und ihre Breite 6 cm beträgt. Die Nestschale hat einen Durchmesser von rund 10 cm. Das Material der Nester ist unten dürres Gras, und oben in fast jedem Falle mit weissen Gänse- oder Entenfedern ausgekleidet. Auffallend grosse *Riparia riparia*-Kolonien fanden wir bei Csongrád, in der Umgebung von Alpár, sowie bei Cibakháza und Martfű.

Einen Beweis für die Adaption der Vögel an den Menschen lieferte die Lagune bei Csongrád, wo in nächster Nähe der zahlreichen Häuser einen Steinwurf weit, aber auch noch innerhalb dessen, 9 *Podiceps cristatus*, 1 *Sterna hirundo*, 1 *Hydrochelidon nigra* gleichzeitig auf dem Wasser, und etwa 5 m von unserer sich laut unterhaltenden Gruppe entfernt ein *Acrocephalus arundinaceus* geschäftig taten.

Von den beobachteten Arten seien hier nur die bedeutenderen erwähnt: *Corvus f. frugilegus*, ziemlich häufig. *Fringilla c. coelebs*, ebenfalls häufig, desgleichen auch *Passer d. domesticus* und *Parus m. maior*. Im Tös-Walde haben wir zahlreiche *Certhia f. familiaris* angetroffen. *Merops apiaster* wurden, über der Tisza von einem Ufer ans andere fliegend, zu verschiedenen Malen sichtbar. Stellenweise nisteten sie in Gesellschaft von *Riparia r. riparia*. *Milvus m. milvus* ist einer der häufigsten grösseren Raubvögel der stehenden Gewässer entlang der Tisza. Von den Watvögeln ist *Ardea c. cinerea* am häufigsten anzutreffen. Auch *Streptopelia t. turtur* war einer der am häufigsten sichtbaren Vögel unserer Reise, fast zu jeder Tagesstunde überquerten sie einzeln, oft auch zu zweit, den Fluss. Auch *Tringae* erhoben sich häufig vom Ufer oder zogen in kleineren Gruppen (4—6 Exemplare) den Fluss entlang. *Chlidonias n. nigra* und *Sterna h. hirundo* waren nur in den kleinen stehenden Gewässern längs der Tisza zu beobachten.

Diese Strecke der Tisza hat ausgesprochenen Mittellauf-Charakter. Die Ufer sind fast ununterbrochen von zusammenhängenden — vielerorts jungen Anpflanzungen — vorwiegend gemischten Wäldern begleitet. Der Wellenraum ist infolge der bei der Regulierung abgetrennten toten Arme beträchtlich verbreitert. Ein ansehnlicher Teil dieses Gebietes ist — neben ausgedehnten ackerbaulich kultivierten Parzellen — mit Wäldern bedeckt.

Im folgenden soll nur die dominant vorkommende Typen-Fauna mitgeteilt werden. In den Lagunen bei Tiszafüred: *Coracias g. garrulus*, auf dem Tisza-Abschnitt: *Riparia r. riparia* und *Parus m. maior*. — Die ausgedehnteste *Riparia*-Kolonie sahen wir unterhalb von Tiszafüred (zumeist 4-stöckig) und beim 411. Fluss-km (gewöhnlich 5-reihig). Ein Teil der Kolonien hat infolge der im Anschluss an die grossen Überschwemmungen der letzten Jahre erfolgten Ufer einstürze stark gelitten.

An den toten Armen (bei Tiszafüred und am 411. Fluss-km) waren — in relativ geringer Zahl — *Ardea c. cinerea* vertreten.

Bzgl. des Auftauchens von *Ciconia nigra* erfuhren wir von Kennern der Gegend, dass in der Umgebung von Domaháza — etwa beim 426. Fluss-km. — ungefähr 10 Paar schwarze Störche in Gesellschaft einer gleich grossen Anzahl grauer Reiher auf einer alten ausgetrockneten Pappel gebrütet hätten. Diese Angaben einer Revision zu unterziehen waren wir nicht in der Lage.

In den Weidenbeständen der Ufer beobachteten wir viele Kohlmeisen, vorwiegend junge Exemplare.

Tiszaroff—Szolnok: Den ganzen Tag über bewölkt, etwas windiges Wetter. In Verhältnis zum Vortage eine gewisse Abkühlung: 17—20 °C.

Auch an dieser Strecke der Tisza kamen *Riparia r. riparia* am häufigsten vor.

In der Gegend des toten Armes bei Abádszalók waren als dominierende Arten *Carduelis c. carduelis* und *Parus m. maior* zu verzeichnen.

Szolnok—Csongrád. (25. VII. 1957.) Allmählich wärmer werdendes Wetter, mässig bewölker Himmel, leichter Wind. Beobachtete dominierende Arten: *Riparia r. riparia*, *Muscicapa s. striata*, *Certhia b. brachydactyla* und *Streptopelia t. turtur*.

An den steilen Uferpartien werden zahlreiche *Riparia*-Kolonien sichtbar, die in 5, oder gar auch in 8 Reihen angeordnet sind.

Manche Kolonien sind mehr als 50 m lang, andere erreichen sogar eine Länge von 100 m. Die Kolonien sind entlang des ganzen Flusslaufes fast ausnahmslos in die oberen, oft als Decklage fungierenden gelben, verhältnismässig lockeren Lehmschichten etabliert. Auch die vernichteten Höhlen der Vorjahre werden mitbenutzt und weiter ausgebaut, insbesondere dort, wo die südlichere Lage günstigere Isolationsverhältnisse schafft.

Die charakteristischen Elemente der Avifauna des Tös-Waldes waren: *Carduelis c. carduelis*, *Fringilla c. coelebs*, *Streptopelia t. turtur*, *Certhia b. brachydactyla*, *Muscicapa s. striata*, *Aegithalus caudatus europaeus*, *Cuculus c. canorus*, *Luscinia minor*, *Parus m. maior* und *Fulica a. atra*.

Csongrád—Szeged (26. VII. 1957.) Während der ersten Hälfte des Tages trübes, windiges Wetter, später heiter. Dominierende Vogelart: *Streptopelia t. turtur*. Häufig waren noch *Parus m. maior*, *Riparia r. riparia*, *Corvus f. frugilegus* und *Milvus migrans*.

In der Nähe von Mártély an beiden Ufern in mehrstufigen Hochwaldpartien *Egretta g. garzetta* und *Sterna h. hirundo*. Im ornithologischen Reservat der Sasér: *Egretta g. garzetta*, *Nycticorax n. nycticorax*, *Ardea c. cinerea*, *Parus m. maior*, *Muscicapa s. striata* und mehrere andere Arten, die schon nicht als dominierende Arten anzusprechen sind. Von ihnen seien hier die folgenden erwähnt:

Luscinia minor, *Phoenicurus ph. phoenicurus*, *Milvus m. migrans*, *Picus viridis*, *Falco t. tinnunculus*, *Phylloscopus ?* und *Oriolus o. oriolus*.

An dieser Flussstrecke nimmt die Zahl der *Riparia*-Kolonien stark ab, da beiderseitig das Ufer beinahe bis an das Wasser dicht mit *Salix*-Sträuchern bewachsen ist. Nennenswertere Kolonien sahen wir beim 235. Fluss-km; eine kleinere bestand aus in 3—4 Reihen verstreuten Höhlen, und zwischen dem 211. und 210. Fluss-km befand sich eine grössere sechs reihige.

Ein Exemplar von *Falco s. subbuteo* beobachteten wir über der Tisza bei Szentes.

Hier kamen uns auch die während der ganzen Expedition nur ein einzigesmal beobachteten, für die obere Tiszastrasse sonst charakteristischen *Merops apiaster* (5 Exemplare) zu Gesicht.

Relativ weit häufiger an dieser Strecke sind *Corvus f. frugilegus*, die in grossen Schwärmen auftauchten.

Zu verschiedenen Malen sah ich *Milvus m. migrans* (beim 227. Fluss-km 4, bei Mártély 2 und in der Sasér 3 Exemplare).

Zweimal an diesem Tage beobachtete ich beim 225. Fluss-km, sowie bei Mártély am 210. Fluss-km je einen *Larus a. argentatus*.

Vom 225. Fluss-km ab werden *Ardea c. cinerea*-Exemplare immer häufiger.

Egretta g. garzetta ist auf dieser Tiszastrecke — von Mártély abwärts — ausgesprochen häufig, hier sahen wir 18 Exemplare. Die kleinen Reiher scheinen auch in den Wäldern um Mártély zu nisten. Austrahlungszentrum ist zweifellos das Reservat der Sasér.

Die weiter oben erwähnten *Phylloscopus*-Individuen gehören wahrscheinlich der *sibilatrix*-Art an (wir hörten nur ihre Stimme ertönen).

Nach einer Mitteilung von CSONGOR hat im Jahre 1957 auch *Heliaëtus albicilla* in der Umgebung des Reservates gebrütet.

Der auf dieser Tisza-Strecke zu beobachtende Arten- und Individuenreichtum ist zum grossen Teil mit der ungestörten Nistungsmöglichkeit des Reservates der Sasér und mit den ausgedehnten umgebenden Waldungen zu erklären.

Unseres Erachtens ist aber die so scharfe Diskontinuität zwischen der in Rede stehenden (Sasér) und der oberen Tisza-Strecke in Bezug auf die Arten- und Individuenzahl, die sich anlässlich der II. Tisza-Expedition bemerkbar zu machen schien und sich aus dieser Mitteilung widerspiegelt, nicht vorhanden, da die ökologischen Verhältnisse der untersuchten Gebiete keine wesentlichen Unterschiede aufweisen, so dass die relative Arten- und Individuenarmut der oberen Strecken in diesem Falle zum grossen Teil mit den ungünstigen Witterungsverhältnissen zu erklären ist.

Die Strecke zwischen Tiszafüred und Szeged weist — auf Grund der obigen Zeitspanne gesammelten Beobachtungen — hinsichtlich der Avifauna keine grundlegenden Unterschiede gegenüber der Strecke zwischen Tiszabecs und Tiszafüred auf. Es gibt Arten die sowohl von der Artenliste der I., als auch von der der II. Tisza-Expedition fehlen, was darin begründet liegt, dass die Beobachtungsdaten sich überall auf das Flussbett und die Uferregionen beschränkten, d. h. sich auf den Nachweis der Typen-Fauna des Tisza-Tales beziehen. Der charakteristischste Vogel der Tiszagegend ist *Riparia riparia*, die an dem oberen Flusslauf (Tiszabecs-Tokaj) Nestkolonien mit gewöhnlich wenigen Reihen angelegt haben. Von Tiszabecs abwärts steigt die Zahl der Nesterreihen. Die Ufer der oberen Flussstrecke sind nämlich dünner, die Geschiebeablagerung ist hier noch schwächer, das Wasser strömt schneller und das Ufer ist abwechslungsreicher; zum Ausbilden grösserer Kolonien bietet sich weniger Gelegenheit. Oberhalb des Wasserstauwerkes von Tisza-Lök haben die Schwalben auf mehrere km. langer Strecke die Möglichkeit zum Nestbau verloren. Sie werden immer seltener und 4–5 Fluss-km oberhalb des Stauwerkes verschwinden sie völlig. Von den Nesthockern der litoralen Zone ist *Merops a. apiaster* hauptsächlich an der Flussstrecke bis Tisza-Lök verbreitet und zwischen Tiszabecs und Tisza-Lök sogar häufig zu nennen. Die einzige, aus etwa 35–40 Nesthöhlen bestehende *Merops*-Siedlung wurden wir oberhalb von Tokaj gewahrt.

Die häufigsten Vertreter der *Ardeidae*-Familie waren — besonders auf der Strecke zwischen Csongrád und Szeged — *Ardea c. cinerea*, *Nycticorax n. nycticorax* und *Egretta g. garzetta*. Von den Kolonien entlang der Tisza ist aller Wahrscheinlichkeit nach die von der Sasér die bedeutendste.

Erwähnenswert ist, dass infolge der Stauung bei Tisza-Lök die Uferpartien von ziemlich ausgedehnten, unter Wasser stehenden waldigen, vorwiegend mit *Populus* bevölkerten Gebieten begleitet sind und diese Uferregionen in erster Linie für die Herausbildung von Reiher-siedlungen geeignet sind. Beachtenswert ist auch das Vorkommen und Nisten von *Ciconia nigra*. Die

häufigsten Arten der *Laridae*-Gruppe sind auf der ganzen ungarischen Länge der Tisza *Larus r. ridibundus*, die auf den Gebieten des toten Armes bei Tiszaölök auch nisten, ferner *Sterna h. hirundo* sowie — hauptsächlich zwischen Tiszabecs und Tiszafüred — *Hydrochelidon nigra*.

Die häufigste Wasserläuferart, besonders am oberen Flusslauf, ist *Helodromas ochropus*.

Von den Räufern sind *Falco t. tinnunculus* und *F. v. vespertinus* regelmässige Nister des Inundationsgebietes. Stellenweise wird die Individuenzahl dieser beiden Arten von der der *Milvus m. migrans*-Exemplare übertroffen. *Falco s. subbuteo* kann als regressive Art qualifiziert werden, denn jeden Zweifel ausschliessend ist ihr allmähliches Verschwinden aus den Inundationswäldungen zu beobachten.

Turdus m. merula ist nur etwa 8 km unterhalb von Vásárosnamény im Bagi-Walde anzutreffen und kommt südlich von der Sasér als Nistvogel schon nicht mehr in Frage.

Dass einige meso- und xerophile Arten (*Galerida c. cristata*, *Sturnus v. vulgaris*, *Oriolus o. oriolus*, *Fringillidae*, *Corvidae*) nur in geringer Individuenzahl vorkommen, ist mit der Ausbreitung der dominierenden hydrophilen Facies zu erklären. In Ermangelung ausgedehnterer trockener Lebensräume ist die xerophile Vogelfauna arm zu nennen. Gelegentlich der I. und II. Tisza-Expedition konnten wir insgesamt 71 Vogelarten nachweisen und beobachten.

13. Säugetiere

Unsere im Laufe der Jahre 1957—58 gemachten und authentischen mammalogischen Aufzeichnungen sind folgende:

Lepus europaeus sucht auch unmittelbar das Ufer der lebenden Tisza auf, wo er mit Vorliebe entlangbummelt, herumschnüffelt und -kaut; längere Zeit verbringt er hier jedoch — in Ermangelung eines Obdaches — nicht.

Mehrere *Fiber zibethicus* liefen am 30. X. 1957 und den darauffolgenden Tagen in unsere am Eigang des Winterhafens angebrachten Reusen, nachdem sie von den am Ufer auffliegenden Wildenten aufgeschreckt worden waren.

Capreolus capreolus kam auf dem Inundationsraum in den grossen dichten Wäldern bei Dinnyéshát zur Beobachtung. In den Hainen der Sandbank bei Varnyas (zwischen Tiszaörvény und Tiszafüred) sahen wir eine Rehgeiss und ein Kitzchen am Flusse trinken. Bei Cserököz sahen wir zwei weitere Exemplare. In den Randwäldern zwischen Tiszafüred und Tiszaroff hält die Försterei 80—100 Exemplare in Evidenz. In den Wäldungen des Inundationsraumes bei Kőtelek konnte ich typische Rehsasse und -fuss Spuren wahrnehmen. Im Mai 1954 beobachtete ÁBRAHÁM im Inundationsgebiet der Maros-Mündung mehrere Rehe, die wegen des hohen Wasserstandes (600 cm) von irgendwoher hierhin geflüchtet waren.

Sus s. scrofa. Im Walde des Pityókásárok wurde im Jahre 1956 ein mächtiger Eber erlegt.

Elephas primigenius-Knochen sind neuerdings wieder bei Szolnok, dem bisher reichsten Fundort von Säugetieren aus dem Pleistozän, gefunden worden.

Canis lupus. Erlegt 1958 in Lónya, im sog. »Tiszahát«, entlang der oberen Tisza am rechten Ufer.

Canis vulpes ist auf dem Inundationsgebiete überall dort verbreitet, wo die Vegetation üppig ist. Besonders häufig gemeldet von den Szolnoker Überschwemmungsgebieten, aus der »Szajoli ásás«. Man hat ihn auch im Wasser der lebenden Tisza baden gesehen. Bei Baks nistete der Fuchs 1958. V. im Damm. Wurde von SZÁNTÓ erlegt.

Lutra lutra. Neuestens vom Inundationsraum bei Sártó, gegenüber von Algyő gemeldet, desgleichen auch das Vorkommen von *Putorius putorius* in dieser Gegend.

Mustela erminea. Zahlreiche Spuren am linken Maros-Ufer im Sande des Strandes am 8. X. 1957.

Felis catus ferus wurde von der Sandbank bei Varnyas gemeldet. Auf der Wiese bei Poroszló ist 1944 ein grosses Exemplar erlegt worden.

Zusammenfassung

1. In unserer ersten kollektiven Mitteilung (1) hatten wir unsere literarischen Kenntnisse über die Tierwelt des Tiszatales zusammenfassend dargestellt und durch mehrere neue Beobachtungen ergänzt, die teils aus der Zeit vor der I. Tisza-Expedition stammten, teils aber während dieser gemacht worden waren. Sie sollten die Grundlage der Fauna des Tiszatales abgeben.

2. In der vorliegenden Arbeit geben wir die Ergebnisse bzgl. des anlässlich der I. Tisza-Expedition gesammelten, aber erst jetzt zur Aufarbeitung gelangten Materiales — unter gleichzeitiger Veröffentlichung eines Teiles des bei der II. Tisza-Expedition gesammelten Stoffes — bekannt. Diese Arbeit enthält keine ausführlichen, Literaturangaben, da sie nur die Aufarbeitung unseres Materiales und unserer gemachten Beobachtungen bringt.

3. Ein grosser Teils des bei der II. Expedition gewonnenen Materials steht noch unter Aufarbeitung (insbesondere Insekten) und kann daher erst zu einem späteren Zeitpunkt veröffentlicht werden.

4. Unsere neueren Beobachtungen stimmen mit den bereits bekannten, aber noch nicht entsprechend zusammengefassten und nicht synthetisierten Tatsachen in vielen Punkten überein. Es beginnt sich das Bild der Typen-Fauna des Tiszatales, welches die Tierwelt dieses ganzen gewaltigen Gebietes charakterisiert, herauszugestalten.

Die grosse Mehrheit der Arten bilden weit verbreitete Ubiquisten und eher die Umgebung der Tiefebene bevorzugende Arten. Ihr Vorkommen und ihre Populationen werden nicht in erster Linie durch die geographische Lage ihres Fundortes, sondern durch die an ihrem Fundort herrschenden ökologischen Verhältnisse bestimmt. Die Gegend der oberen Tisza weist auch verschiedene Abweichungen gegenüber den anderen Stromabschnitten auf. Dies liegt darin begründet, dass die Vegetation der Inundationsgebiete vielerorts verschieden ist und andererseits das Gebiet ungestörter, das Klima etwas kühler ist und auch aus den benachbarten Bergen verschiedene Faunenelemente hierher gelangen, die sich in dieser Umgebung noch zu behaupten vermögen und ansässig werden. Die Regulierung der Tisza hat zu einer ausgesprochenen Anreicherung der Flusswasserelemente in der Lebenden Tisza und zur Verdrängung, wenn nicht gar zum Verschwinden der eher

die Lebensbedingungen der stehenden Gewässer liebenden Arten geführt. In den Inundationsgewässern und in den seit der Regulierung zu toten Armen mit stehendem Wasser gewordenen Flusskrümmungen lebt eine Fauna, die für stehende Gewässer charakteristisch ist.

5. *Es gibt persistente Urelemente*, wie z. B. *Riparia riparia*, evtl. die bisher noch als endemisch aufzufassenden wenigen Protisten, die von GELEI und HORVÁTH beschrieben worden sind (1) usw. *Es finden sich zweitens typische, gut akkommodierte Arten*, wie *Anas platyrhynchos*. (Die Typenfauna ergibt sich aus den zahlreichen ubiquistischen hydrophilen Faunenmitgliedern und auch an Raritäten fehlt es nicht: *Cordylophora caspia*, *Theodoxus fluviatilis* usw.) *Es sind drittens auch progressive*, d. h. in Verbreitung begriffene Faunenmitglieder zu verzeichnen, wie *Amiurus nebulosus*, *Fiber zibethicus* und die petrophile Mikrofauna, während *regressive Arten* besonders in der Vogelwelt zu verzeichnen sind.

6. Auch in oikologischer Hinsicht haben wir mehrere Beobachtungen über die Veränderungen des Faunenbildes der einzelnen Flussstrecken, bzw. der *Standortsmodifikationen* der Formen, bezgl. des Einflusses der Mündungsstrecken, der mikroklimatischen Verhältnisse und saisonalen Veränderungen, der durch die Regulierung, Uferschutzarbeiten und Kraftwerkanlagen bedingten Veränderungen der Lebensräume und der Lebensweise auf den Wechsel der Faunenmitglieder gemacht. Schliesslich haben wir auch auf zahlreiche praktische Probleme hingewiesen, deren Evidenz auch den Wildschutz unserer Inundationsgebiete und die Fischwirtschaft unserer Gegend berührt. Durch eine weitere Mehrung unserer diesbezüglichen Kenntnisse werden wir in Zukunft auf diese praktischen Probleme in immer wirksamerer Form hinweisen und uns an ihrer Lösung aktiv beteiligen können.

Schrifttum

- (1) Beretzk, P. etc.: Das Leben der Tisza I. Acta Biol. Szeged. 3, 1—2, 81—108 (1957).
- (2) Czögler, K.: Szegedi Reálisk. Értesítő (1935)
- (3) Horváth, A.: Acta Biol. Szeged 2, 21—32 (1943).
- (4) Megyeri, J.: Szeged, Ped. Főisk. Évk. 1, 67—84 (1957).
- (5) Móczár, L.: Állathatározó. Szoc. Nev. Könyvt. 8. Budapest, (1950).
- (6) Reitter, E.: Die Käfer des Deutschen Reiches. Verl. K. G. Lutz. Stuttgart (1908—1916).
- (7) Soós, L.: A Kárpát-medence Mollusca faunája. Budapest (1943).
- (8) Szabados, M.: Acta Biol. Szeged 3, 3—4, 189—206 (1957).

TRIAS-MADREPORARIEN AUS DER ZEIT VOR DEM UNGARISCHEN LADINIKUM

Von

G. KOLOSVÁRY

Systematisch-Zoologisches Institut der Universität Szeged
(Eingegangen am 7. 6. 1958)

Das Bükk-Gebirge

In dem dunkelgrauen Kalkstein des Bükk-Gebirges, der sich auch in seinem äusseren Habitus von dem allgemein bekannten helleren Korallen-Kalkstein der ladinischen Stufe unterscheidet, hat BALOGH relativ besser erhaltene Korallen gefunden, als sie WEISSERMEL im allgemeinen aus dem »Muschelkalk« erwähnt.

Aus den mir eingesandten Gesteinsproben kamen zwei auf *Montlivaltia* verdächtige Funde zum Vorschein, die aber sehr verwittert und für eine genaue Diagnose nicht geeignet sind. Das einzige wahrnehmbare Merkmal war ein kleiner übriggebliebener Teil der endothekalen Kammerung zwischen den Septen in der Basalgegend. Auch war hier festzustellen, dass auf 1 mm Randfläche 3—4 Septenbasen entfallen, was nach WEISSERMEL als Charakteristikum für die *Montlivaltia salomoni* Wilckness gilt. Nach diesen Funden kann an die Entwicklung von 4—5 Septenzyklen gedacht werden.

In einem anderen Gesteinsstück fand ich Reste von kolonienbildenden Korallen. Maximaler Polypröhrendurchmesser 90 mm, Septenzahl etwa 90. Die Polypröhrchen erinnern an die von *Thecosmilia* bzw. *Coelocaenia*. Aeusserlich sind sie längsgerippt, Länge 40 mm. Der Kelchraum zerfällt in einen äusseren und einen inneren Teil, was nach WEISSERMEL charakteristisch für die *Coelocaenia*-Gattung ist. Die Polypenköpfe ragen aus der Kalksteinoberfläche hervor. Wegen der hochgradigen Veränderung ist eine genauere Diagnose auch hier nicht zu geben.

Die dritte Art ist die häufigste. Es konnten mehrere Polypendurchschnitte untersucht werden; sie sind serienmässig an der drei ersten Tafeln dargestellt. Das Septensystem hat mehr oder minder bilaterale Anordnung ein zentrales Säulchen gibt es nicht. Theka stark ausgebildet, aber an vielen Stellen schon zugrundegegangen. Wachstum in Gestalt kalyzinaler axialer Sprossung und so im Längsschnitt mit fraktionierter Querringbildung. Im juvenilen Alter nimmt sie Trichter- und später Zylinderform an. Manchmal finden sich mehrere Exemplare gruppenweise im Kalkstein angeordnet; Sep-

tenzyklen 3—4. Die Zahl der Septen in einem Polyp von 11×16 mm Durchmesser (bei diesem waren die Septen am besten zu zählen!) betrug 62. Endothek schütter oder fehlt. In den Querschnitten werden ein oder mehrfache »endothekale Ring«-Gebilde sichtbar, was auf die anlässlich der Vermehrung zustandekommende neue Wandbildung zurückzuführen ist. Das Zentrum wird von etwa 20 Septenenden erreicht. Wahrscheinlich gehört diese häufigere Art in den Formenkreis des *Triadophyllum*-Genus.

Das Mecsek-Gebirge

a) Material aus der Bárány-Strasse

Dieses alte Material, das seinerzeit noch BÖCKH (1875) in der Nähe von Pécs (Fünfkirchen) vom südwestlichen Hange des Mecsek-Gipfels »aus der unteren Gruppe des Muschel-Kalks« an der Bárány-Strasse gesammelt hatte, wurde mir zu Anfang des Jahres 1958 von FÜLÖP überlassen.

Es liegen zwei gleichförmige Kalksteinbrocken vor mir. Sie enthalten kolonienbildende Polypen, von denen einige flabellum- bzw. diploctenium-artig verbreitert und zusammengedrückt sind, was nach WEISSERMEI charakteristisch für die *Thecosmilia compressa* Weissermel ist. Die Polypröhrchen sind dunkel-sepia-braun verfärbt und völlig zu Kalzit geworden, der zwischenlagerte Kalk hat hellockergelbe Farbe. In den Polypen ist keinerlei Struktur erhalten geblieben. Die Kelchdurchmesser variieren von 4×4 bis 13×13 bzw. 12×15 mm. Die grösseren ovalen Exemplare erreichen einen Durchmesser von 8×12 bzw. 11×26 mm. Die Röhrchen stehen locker, entweder, einander berührend oder bis zu 7—8 mm voneinander entfernt. Röhrchenlänge 7 cm. Die Polypen sind aufwärts gleichmässig erweitert; bei einem gut messbaren Exemplar erreichte der an der Basis 5 mm ausmachende Durchmesser im Kelche 11 mm. Konnektive werden zwischen den Polypröhrchen nicht wahrnehmbar. Die Vermehrung erfolgt durch Knospenbildung. An 1—2 Stellen finden sich knospende Polypen.

Eine genauere Diagnose zu geben ist auch hier nicht möglich.

b) Material von der Misina-Spitze

Die von mir in der Literatur schon mitgeteilten Korallen von der Misina-Spitze unterscheiden sich in ihrem Erhaltungsgrade in dem im dunkelgrauen Gestein enthaltenen gelblichroten, gleichzeitig kalk-mergelhaltigen Material wesentlich von dem von BÖCKH in der Bárány-Strasse gefundenen und auch von dem des Bükk-Gebirges. Sie sind schlechter erhalten als die Korallen aus dem Bükk-Gebirge, aber besser als die von der Bárány-Strasse. Um Rekapitulationen zu vermeiden, sei hier — gleichzeitig als Korrektur — bemerkt, dass in dem Material von der Misina-Spitze die als *Margarosmilia* bestimmten Polypen wahrscheinlich *Montlivaltia* sind, also Mitglieder eines Genus, der das Alter derartiger Schichten nicht entscheidet. Artbestimmungen konnten wiederum wegen der starken Veränderungen nicht vorgenommen werden. Der Korallen-Kalk der Misina-Spitze kann nach den in ihm dominierenden Korallen auch *Conophyllien*-Kalk genannt und dadurch von dem Korallen-Kalkstein des Bükk-Gebirges und der Bárány-Strasse unterschieden werden.

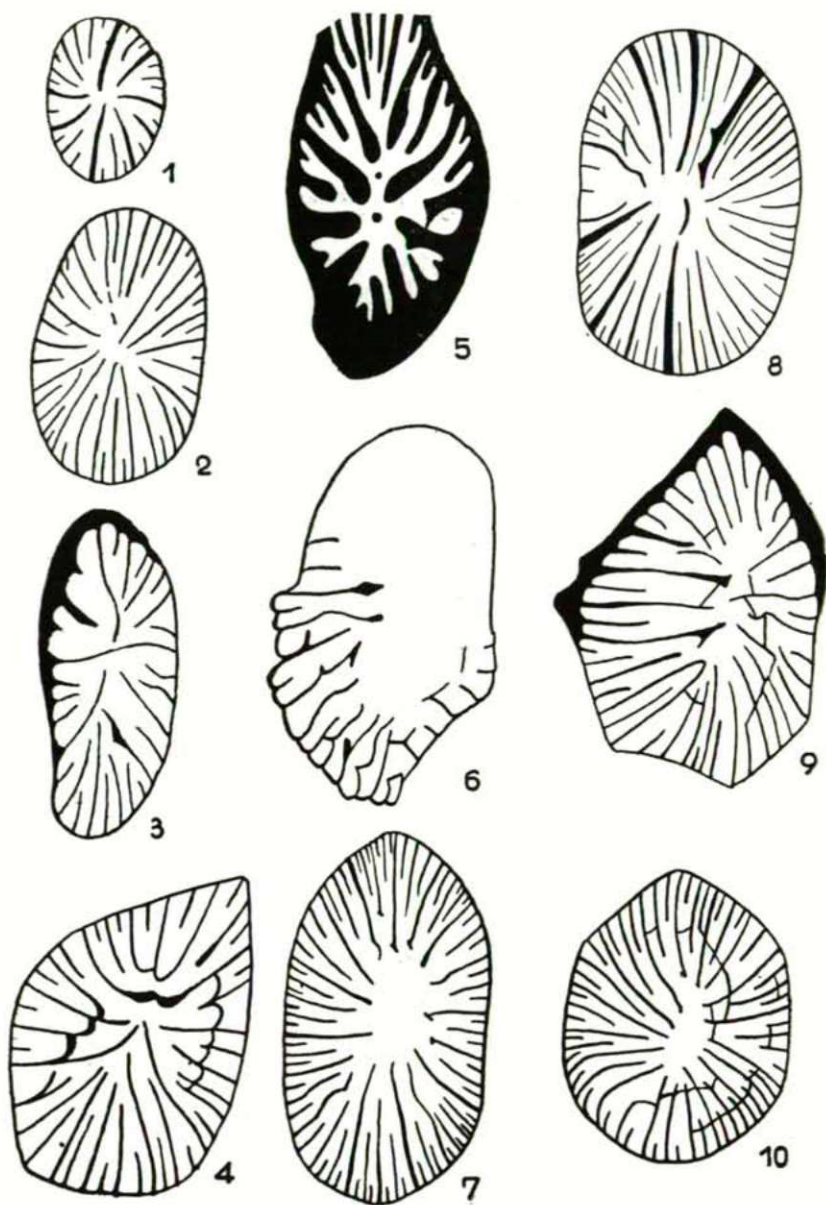
Vergleichende Tabelle

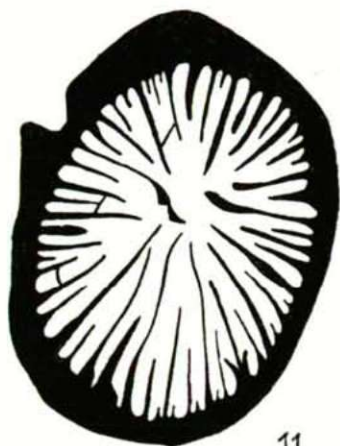
Trias-Korallen unterhalb der ladinischen Stufe

Gebirge	Fundort	Korallen	Schichten
Bükk		Montlivaltia sp. Coelocaenia sp. Triadophyllum	Muschelkalk
Mecsek	Misina-Spitze	Coccophyllum sp. Thamnasteria sp. Montlivaltia sp. Conophyllia 2 sp.	Conophyllienkalk unterhalb der ladinischen Stufe
>>	Bárány Strasse	Thecosmilia cf. compressa ?	Muschelkalk

Schrifttum

- (1) Kolosváry, G.: Erste Angaben über triassische Korallen des Mecsek-Gebirges. Acta Biol. Szeged. **1**, 181—182 (1955).
- (2) Weissermel, W.: Die Korallen des deutschen Muschelkalks. Jahrb. d. pr. Geol. Landesanst. **46**, 1—33 (1925) und **49**, 224—238 (1928).





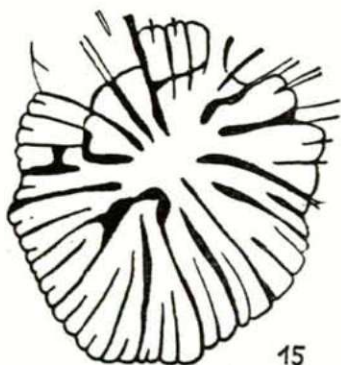
11



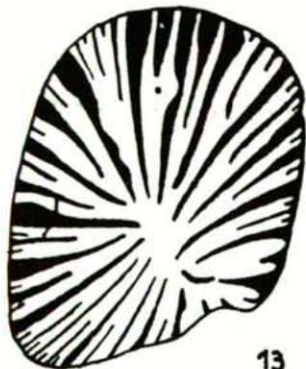
14



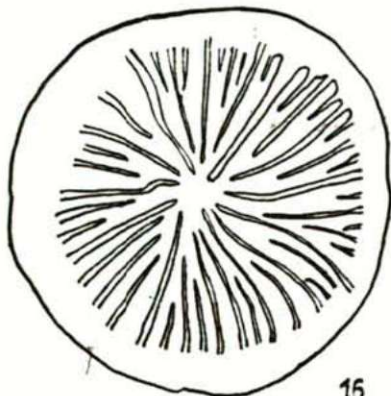
12



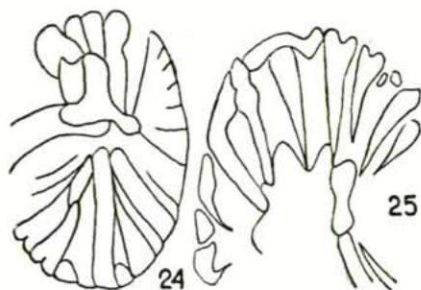
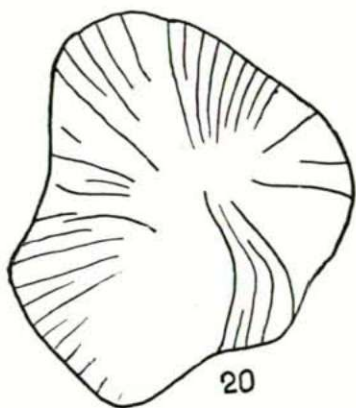
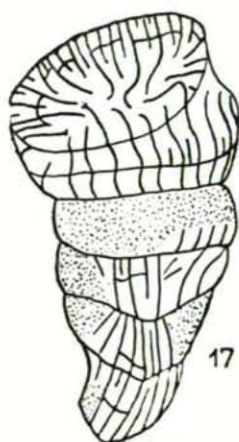
15

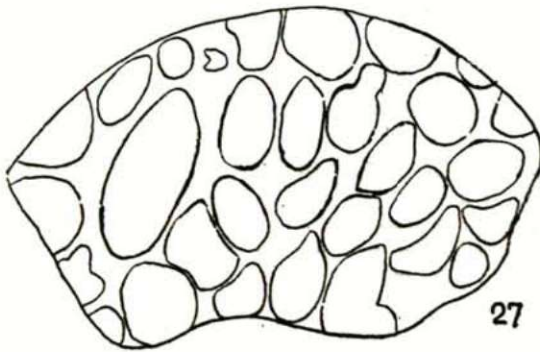
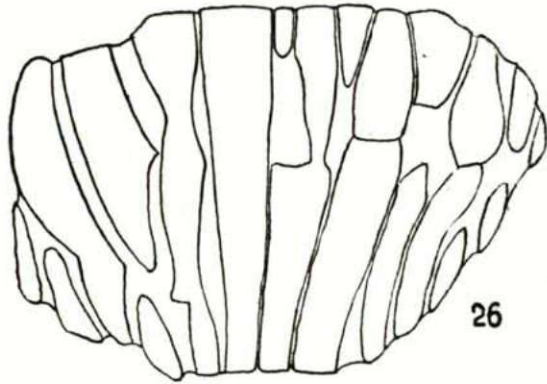


13



16





Tafel 1.

Querschnitte aus *Triadophyllum*-Polypen (1—10). Ausmasse: von $2,5 \times 4$ mm (Bild 1.) bis 10×15 mm (Bild 10.). Die Querschnitte reichen von der Basalgegend (Bild 1.) bis etwa zur Mitte der Polypenröhrchen (Bild 10.).

Tafel 2.

Von 11—15: Schnittserie aus den oberen Regionen des Polyps von 11×15 (Bild 11.) bis 15×17 mm Grösse (Bild 15.). Bild 16. veranschaulicht einen ungeschliffenen Kelch mit echter Ausätzung; ursprüngliche Grösse: 18×19 mm.

Tafel 3.

17—19: Längsschnittbilder des *Triadophyllum* mit ringförmigen Wachstums-Querlinien. Originalgrösse des an Bild 17. dargestellten Polyps: 14×30 mm, die des Polyps an Bild 19.: 9×35 mm. Bild 17. stellt einen jüngeren Polyp mit Trichterform dar, während der ältere — an Bild 19. — schon zylindrisch gestreckt ist.

Bild 20. zeigt den teilweise veränderten Kelch einer *Montlivaltia*, während 22 und 21 Details des endothekalen Systems dartun. Bild 23: Polypkopf einer *Coelocaenia* sp., aus dem Gestein hervorragend. Bild 24.: *Coelocaenia*-Kelch (ungeschliffen). In der Mitte wird die innere Kelchpartie sichtbar.

Bild 25. stellt ein anderes Kelchbild mit peripherischen und inneren Kelchraumteilen dar.

Tafel 4.

Bild 26.: *Thecosmilia* aus dem Material der *Bárány*-Strasse. Kolonieabschnitt in Seitenansicht.

Bild 27.: *Thecosmilia* aus dem Material von der *Bárány*-Strasse. Ein anderer Kolonie-Anteil, von oben gesehen.

Bild 28.: In den grauen *Conophyllien*-Kalkstein der *Misina*-Spitze werden in dem gleichaltrigen gelblichroten Kalkmergel Höhlen ausgeätzter Polype sichtbar. Originalzeichnungen: vom Verfasser, Aufnahme: St. MIHÁLTZ.

DIE BEVÖLKERUNG VON »CSÉSZTÓ« IN DER ÁRPÁDENZEIT AUS ANTHROPOLOGISCHEM GESICHTSPUNKTE BETRACHTET

Von

L. BARTUCZ und GY. FARKAS

Anthropologisches Institut der Universität Szeged

(Eingegangen am 30. September, 1958.)

Im Laufe der wissenschaftlichen Bearbeitung der Sammlung des Anthropologischen Instituts der Universität Szeged brachten wir dieses Jahr die Untersuchung und die Vorbereitungen zur Veröffentlichung jenes Skelettenmaterials aus der Árpádenzeit zum Abschluss, welches bei Gelegenheit der Ausgrabungen, von dem Archäologischen Institut der Universität Szeged im Auftrage und mit der Unterstützung der Staatlichen Aufsichtsbehörde der öffentlichen Sammlungen, in der Gemarkung der Stadt Zenta, zwischen dem 2—25. September, 1943. unternommen, durch die Leiter dieser Ausgrabungen, J. KÖREK und I. FOLTINY (1) für das zu jener Zeit an Sammlungsmaterial noch völlig arme Anthropologische Institut in Szeged gerettet wurde. Die Ausgrabungsarbeiten habe ich auch selbst angesehen, und habe leitende Gesichtspunkte gegeben. Es ist aber vor allem dem begeisterten und sachverständigen Eifer von KÖREK zu verdanken, dass es gelungen war, von den insgesamt 193 aufgeschlossenen Gräbern das Skelett von 165 Individuen — wenn teilweise auch in einem unvollständigen, beschädigten Zustande — für die Wissenschaft zu retten.

Wertvoll macht uns dieses Gräberfeld aus anthropologischem Gesichtspunkte einerseits die grosse Zahl der geretteten Schädel und Skelette, andererseits deren ziemlich guter Erhaltungszustand, und deren auch trotz der wenigen archäologischen Beilagen augenscheinliche völlige Authentizität.

Die wissenschaftliche Untersuchung des Materials habe ich schon in 1945. begonnen, aber in Ermangelung aller Möglichkeit einer Veröffentlichung habe ich damals die Arbeit unterbrochen und erst 1956. fortgesetzt. In diesem Jahre aber machte den Abschluss der Bearbeitung und Veröffentlichung der Umstand dringend, dass wir auch dieses Material mit anderen Sammlungen zusammen auf Grund des 24. Artikels des Pariser Friedensvertrages vom 10. Februar 1947. am 18. April 1958. Jugoslawien übergeben mussten. So hatten wir keine genügende Zeit mehr, die ausführliche morphologische Beschreibung zu besorgen. In Verbindung mit der typologischen Untersuchung konnte ich zur Klarstellung der im Laufe der Arbeit auftauchenden Fragen nur die Photographien und Masse und meine älteren morphologischen und typologischen Beobachtungen benutzen.

Unsere Bearbeitungsmethode war auch diesmal dieselbe, wie bei unseren früheren Veröffentlichungen (2, 3). Dem Martin-schen Schema nach vollführte Assistent GYULA FARKAS alle Messungen, statistische Berechnungen und das Photographieren der Schädel, und LAJOS BARTUCZ die typologische Bewertung der Belege und die Verfassung des Textes. In Anbetracht dessen, dass wir das ganze Material dem Museum in Novi-Sad übergeben hatten, wäre es aus dem Gesichtspunkte der späteren ungarländischen Forschungen und vergleichenden Untersuchungen zu wünschen gewesen, je mehr Bilder mitzuteilen. Leider ermöglichen

uns der uns zur Verfügung stehende knappe Raum und unsere stark beschränkten Mittel bloss die Mitteilung der wichtigsten Daten und Typen, und wir mussten diesmal auch der eingehenden Vergleichung mit dem Menschenmaterial der gleichaltrigen, schon veröffentlichten, oder durch uns untersuchten Gräberfelder entsagen.

Historische, archäologische und demographische Charakterisierung der gefundenen Gräber und Skelette.

Der grössere Teil des hier mitgeteilten anthropologischen Materials (147 Schädel und Skelette) kam bei Gelegenheit der in der Rede stehenden Ausgrabung aus den um eine Kirche aus der Árpádenzeit auf dem von der Stadt Zenta in Luftlinie 4—5 km weit gegen Nord-Westen liegenden Hügel *Paphalom* (Priesterhügel) aufgeschlossenen Gräbern zum Vorschein, während der kleinere Teil (18 Schädel und Skelette) aus den ebenfalls aus der Árpádenzeit stammenden Gräbern, welche auf dem benachbarten 4—500 m in südlicher Richtung von *Paphalom* entfernten Hügel, der damals zu dem Gehöft Nr. 2219/6. von I. FARKAS gehörte, aufgeschlossen wurden. Den Feststellungen von FOLTINY und KOREK gemäss (4) nennt man das flache Gebiet der Umgebung und die Ansiedelung nach einem bedeutsamen, einst dort sich befindenden Fischteich »Csésztó«, das JÁNOS MELICH für eine Variation von »Csecs-tó« hält. Die Urkunden aus der Árpádenzeit (5) beschreiben das Gebiet mit dem Namen »Chechtoo« als Eigentum des Budaer Domkapitels, darum mehrere male auch gestritten wurde. Nach den türkischen Deftern (6) gab es am Ende des XVI. Jahrhunderts in *Csésztó* 13 Häuser, während in Zenta nur 8. Seine Entvölkerung vollzog sich den Daten von FOLTINY und KOREK gemäss in den Kriegszeiten der zweiten Hälfte des XVII. Jahrhunderts.

Auf Grund ihrer Forschungen setzten FOLTINY und KOREK die Entstehungszeit der aufgeschlossenen Kirche an den Anfang der Árpádenzeit, doch stellen sie auch fest, dass diese Kirche mehrmals neugebaut und erweitert wurde, und bis zur Zeit der Niederlage bei *Mohács* in Gebrauch war. Das wechselvolle Schicksal der Kirche bedeutet zugleich das Wogen und die Mischung der dortigen Bewohnerschaft.

Aus dem Gesichtspunkte der ethnogenetischen Bewertung des geretteten anthropologischen Materials ist jene auf Grund der gefundenen archäologischen Beilagen zustande gekommene Feststellung von FOLTINY und KOREK von Wichtigkeit, dass ein Teil der um die Kirche aufgeschlossenen Gräber bis an das Ende des XI. Jahrhunderts und in das XII. Jahrhundert zurückgehe, während der andere Teil bis an das Ende des XIV. Jahrhunderts und sogar in des XV. Jahrhundert hinüberreiche. Laut dessen wurde der Friedhof auf *Paphalom* wenigstens drei Jahrhunderte lang als Begräbnisstätte benutzt. Demgegenüber setzen die Ausgräber das Alter der auf dem Gehöftshügel FARKAS ausgegrabenen 18 Gräber auf die von Stephan dem Heiligen bis zum Tode von Andreas I. reichende Zeit (1000—1060). Ihrer Meinung nach gehörten die beiden, kaum ein halbes Kilometer von einander entfernten Gräberfelder zu derselben Niederlassung.

Aus dem Gesichtspunkt der Altersbestimmung, und der Bewertung des anthropologischen Materials innerhalb des Gräberfeldes, ist es ein grosser Nachteil, dass 27 Gräber zur Zeit der Ausgrabung schon aufgestört waren, und dass die grössere Hälfte davon (100 Gräber) keine archäologischen Beilagen hatte. Dies macht es verständlich, dass die Ausgräber von den 175 Gräbern

Tab. I. Verteilung der Skelette nach Altersgruppen und Geschlechtern.
A. Zenta—Paphalom.

	Inf. I.	Inf II.	Juv.	Adultus		Maturus		Sen.	?	Zusammen	‰
	—7	8 14	15—22	23—30	31—40	41—50	51—60	61—			
Männer	—	—	3	10	8	17	18	8	4	68	46,25
Frauen	—	—	9	9	10	5	5	3	1	42	28,57
Kinder	13	12	7	—	—	—	—	—	4	36	24,48
?	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	0,68
Zusammen	13	12	19	19	18	22	24	11	9	147	99,98

B. Zenta—Farkas-tanya.

	Inf. II.	Juv.	Adultus		Maturus		Sen.	Zusammen	‰
	8—14	15—22	23—30	31—40	41—50	51—60	61—		
Männer	—	1	1	1	1	3	2	9	50,00
Frauen	—	2	—	2	—	—	1	5	27,80
Kinder	4	—	—	—	—	—	—	4	22,20
Zusammen	4	3	1	3	1	3	3	18	100,00

des Friedhofes auf *Paphalom* auf Grund der archäologischen Beilagen bloss 35 Männer-, 16 Frauen-, und 20 Kindergräber beglaubigen konnten.

Eine viel grössere Einsicht in die demographischen Verhältnisse der Bevölkerung von *Csésztó* in der Árpádenzeit gewährt uns das gerettete anthropologische Material, dessen Verteilung nach Altersgruppen und Geschlechtern wir auf Tab. I. sehen können.

Aus diesen Belegen stellt es sich heraus, dass trotz des unverhältnismässig grossen Unterschiedes der Gräberzahl (175 und 18) das Verhältnis der Männer, Frauen und Kinder in beiden Friedhöfen nahezu das gleiche ist, d. h. 46—50% Männer, 27—28% Frauen und 22—24% Kinder. Auffallend ist es aber, dass in beiden Gräberfeldern, so in Hinsicht auf das gerettete anthropologische Material, wie auf Grund der archäologischen Beilagen bestimmt, die Zahl der Männerskelette, beziehungsweise Männergräber, beinahe zweimal so gross, wie die der Frauen ist. Der allgemein bekannte Umstand, dass von den dickeren, kompakteren Männerknochen im allgemeinen mehr in der Erde erhalten bleiben, als von den zarteren, leichter modernden Frauenskeletten, kann vorläufig nur als teilweise Erklärung dieser Erscheinung gelten. Noch auffallender ist es, dass diese Mehrzahl an Männern unter den 40—60 jährigen noch mehr als das Dreifache erreicht, und dass dieses Phänomen sich auch in dem Gräberfeld im Gehöft *Farkas* von unverhältnismässig kleinerer Gräberzahl bemerkbar macht. In Verbindung mit dieser Mehrzahl an Männern können wir daran denken, dass vielleicht auch fremde, in den Schlachten gefallene Männer hier beerdigt, oder dass im Zusammenhang mit den Kriegsgeschehnissen junge Frauenpersonen geraubt worden seien und deshalb in den Gräbern weniger ältere Frauen zu finden sind.

Die verhältnismässig grosse Zahl der Kindergräber zeugt von normalen Friedenszeiten-Beerdigungen, wie es scheint, störte diese kein grösseres, in-

folge einer Seuche auftretendes Kindersterben. In dem Material des Gräberfeldes im Gehöft *Farkas* fehlen zwar die Kinder unter 15 Jahren, aber das hängt wahrscheinlich damit zusammen, dass hier bloss ein kleiner Teil des Gräberfeldes zum Aufschluss gelangte, weil die übrige Fläche damals mit Tabak bepflanzt war.

Was das allgemeine Sterbensalter anbelangt, beträgt es, mit Berücksichtigung aller Skelette, deren Alter bestimmbar ist, und auf Grund des Mittelwertes der Altersgruppen berechnet, in *Paphalom* 34,3 Jahre, im Gehöft *Farkas* 35,7 Jahre. Auf Grund der Skelette bestimmaren Geschlechtes, mit Fortlassung der unter 15 Jahre alten Kinder, beträgt das allgemeine Sterbensalter der Männer in *Paphalom* 45 Jahre, im Gehöft *Farkas* 47,2 Jahre, bis das der Frauen in *Paphalom* 36 Jahre und im Gehöft *Farkas* 43,5 Jahre beträgt. Die festgestellte Mehrzahl an Männern in höherem Lebensalter zeigt sich also auch in dem durchschnittlich wesentlich höheren Sterbensalter der Männer.

Zum Vergleiche berufe ich mich hier — ohne ausführlichere Behandlungen anzuknüpfen — auf ältere eigene (7), wie auf neuere Angaben von ACSÁDY und NEMESKÉRI (8, 9).

Vergleichende Untersuchung der einzelnen Merkmale

Das gerettete anthropologische Material der beiden Gräberfelder aus der Árpádenzeit macht, neben seiner schon behandelten archäologischen Authentizität, seine grosse Zahl, sein verhältnismässig guter Erhaltungszustand, und die Tatsache wertvoll, dass mit dem Schädel zusammen, mehr oder minder wohlbehalten, meistens auch das Skelett vorhanden ist.

Die Verteilung des anthropologischen Materials der beiden Friedhöfe ist aus diesem Gesichtspunkte die folgende:

A. Friedhof in Paphalom:

1. Schädel allein	30
2. Skelett allein	14
3. Schädel und Skelett	103
	<hr/>
	147

B. Friedhof im Gehöft Farkas:

1. Schädel allein	1
2. Skelett allein	0
3. Schädel und Skelett	18
	<hr/>
	19

Wir konnten die wahrscheinliche Körpergrösse von insgesamt 123 Individuen feststellen, was die typologische Untersuchung in grossem Masse unterstützt.

Was die Schädel anbelangt, war mehr als ein Drittel davon vollkommen unversehrt. Aber auch die grössere Hälfte der versehrten machte die Aufnahme einiger metrischen Merkmale und in gewissem Grade einen morphologischen Vergleich möglich.

Von den 152 Schädeln, auch die Kinder mit eingerechnet, waren eigentlich nur 15 derart bruchstückartig, dass wir an ihnen keine Untersuchung vollziehen konnten.

Die Masse und Indices der aus beiden Friedhöfen geretteten Schädel stellen wir in den Beilagen Nr. 1—2., die Masse der langen Knochen und die auf deren Grund berechneten Staturangaben in den Beilagen Nr. 3—4. zusammen.

Auf Tab. II. sehen wir die Variationen der wichtigeren Masse, die Mittelwerte und einige Parameter, nach Geschlechtern verteilt, der in dem Fried-

Tab. II. Die Parameter der Masse und Indizes
im Friedhofe von Paphalom.

Nr. nach Martin	Männer					Frauen				
	N	V	M	ε	δ	N	V	M	ε	δ
1.	48	161—208	179,52	8,16	9,93	29	163—190	173,87	5,32	6,50
5.	21	95—109	100,53	2,98	3,36	14	92—106	98,35	3,05	3,67
8.	42	126—156	140,72	5,79	6,97	33	124—145	133,73	4,28	5,16
9.	49	85—104	95,76	3,32	4,17	29	86—100	92,00	3,58	4,07
17.	21	117—140	133,04	3,95	5,29	14	121—135	127,93	3,79	4,49
20.	45	100—121	109,60	4,47	5,01	32	96—119	104,60	4,06	5,17
32.1a	34	43°—56°	48,98°	2,55	3,20	20	41°—55°	47,95°	2,65	3,33
38.	28	1100—1555	1391,75	11,81	10,24	19	1100—1470	1261,10	7,84	9,11
40.	21	84—105	92,91	3,62	4,84	12	78—113	94,25	6,64	8,43
45.	29	121—148	133,32	4,61	4,80	17	110—130	121,48	4,93	5,34
46.	36	88—107	94,66	3,11	3,85	21	83—99	89,95	4,24	4,84
47.	30	104—129	115,74	4,73	5,88	16	96—117	105,43	3,75	5,01
48.	39	61—78	70,07	3,15	4,00	22	58—72	64,33	3,15	3,67
51.	40	35—44	39,38	1,70	1,98	22	35—40	37,32	1,51	1,57
52.	39	29—37	32,28	1,38	1,73	23	27—34	31,34	1,59	1,80
54.	41	19—29	24,71	1,74	2,18	20	21—29	24,80	1,64	2,00
55.	37	43—56	50,43	2,78	3,16	20	42—54	48,45	2,59	2,92
56.	32	14—30	22,31	3,22	3,92	18	15—26	20,95	2,39	3,02
62.	41	40—52	45,19	2,23	2,76	19	38—49	43,79	2,24	2,68
63.	40	35—46	39,17	2,30	2,74	18	34—48	38,50	3,08	3,33
65.	28	110—131	120,64	4,91	5,56	19	106—126	113,74	4,11	5,07
66.	35	95—117	104,32	4,47	5,02	21	78—105	93,42	5,65	6,79
69.	47	25—42	31,08	2,43	3,24	22	23—32	28,09	1,64	2,13
70.	40	61—79	69,05	3,40	4,34	21	55—70	63,43	4,19	4,75
71.	46	26—38	30,98	2,06	2,48	24	22—33	28,63	2,01	2,41
72.	37	68°—91°	84,13°	3,23	4,35	18	76°—91°	84,73°	3,67	4,39
Statur	54	150,4—179,3	165,29	4,19	5,14	26	147,0—162,8	154,74	3,34	4,09
8:1	40	67,0—92,0	77,75	5,51	6,42	29	68,3—87,1	76,44	4,02	4,84
17:1	21	66,8—84,5	73,91	3,24	4,27	14	69,9—81,2	73,58	2,18	2,82
17:8	20	84,5—107,0	94,60	5,31	6,02	14	90,8—104,0	95,58	3,32	3,73
9:8	40	60,8—76,9	67,80	2,94	3,53	26	62,1—78,4	68,34	3,07	3,59
47:45	21	75,7—99,2	87,71	4,94	5,94	10	81,6—93,0	86,40	2,56	3,16
48:45	25	44,6—61,6	52,36	3,36	3,91	15	48,4—56,5	52,40	1,76	2,09
52:51	39	72,1—91,4	81,59	4,06	4,59	22	69,2—94,4	83,59	5,03	6,16
54:55	36	35,9—62,8	48,50	4,36	5,32	18	44,4—59,5	50,22	3,82	4,39
63:62	40	72,0—104,6	87,22	7,37	8,90	18	75,5—111,6	87,50	7,08	8,57

hofe von Paphalom-, auf Tab. III. dieselben Angaben der in dem Friedhofe im Gehöft Farkas gefundenen Schädel. Auf die Vergleichung dieser Angaben mit den Daten anderer Gräberfelder aus der Árpádenzeit kann ich hier wegen Raummangels nicht eingehen, deshalb bemerke ich kurz nur soviel, dass auf Grund der absoluten Grösse der Masse das Menschenmaterial des Friedhofes in Paphalom wesentlich von dem des in Orosháza—Rákóczi-Ansiedlung abweicht und dem des Gräberfeldes von Csongrád—Felgyő nahe steht. Doch ist auch mit diesem letzteren verglichen der Gehirnschädel etwas kürzer, breiter, höher, und das Gesicht etwas schmaler, kürzer und wesentlich niedriger, so im Ganzen, wie in seinen Teilen. Dies lenkt unsere Aufmerksamkeit beiden

Tab. III. Die Parameter der Masse und Indizes im Friedhofe von Farkas-tanya.

Nr. nach Martin	Männer					Frauen				
	N	V	M	ϵ	δ	N	V	M	ϵ	δ
1.	6	172—193	182,34	4,78	6,23	3	173—180	177,66	3,11	3,29
5.	2	101—102	101,50	0,75	0,24	2	93—96	94,50	1,75	1,50
8.	9	123—148	138,22	4,93	6,94	5	130—143	134,80	3,44	4,62
9.	6	89—101	97,33	3,11	3,94	4	88—92	90,25	1,31	1,47
17.	2	104—134	119,00	15,00	15,00	2	124—128	126,00	2,00	2,00
20.	8	105—117	111,25	3,81	4,17	4	99—106	103,75	2,31	2,77
32.1a.	4	41°—49°	45,50°	2,75	2,95	4	43°—48°	45,50°	2,25	2,06
38.	3	1400—1550	1490,66	6,55	6,84	4	1350—1410	1379,75	2,81	2,77
40.	1	103	103,00	0	0	2	88—90	89,00	1,00	1,00
45.	3	125—133	128,00	3,33	4,08	2	124—128	126,00	2,00	2,00
46.	5	97—107	101,40	3,76	3,87	4	82—96	91,00	4,50	5,38
47.	4	115—125	119,50	4,25	4,15	4	109—117	112,75	3,81	3,76
48.	4	70—77	73,25	1,81	2,48	4	61—74	67,75	3,81	4,65
51.	4	39—45	41,50	2,25	2,28	4	32—39	36,75	2,31	2,86
52.	4	33—35	34,25	0,81	0,82	4	30—35	32,75	1,31	1,78
54.	4	22—30	26,75	2,81	3,56	4	20—26	23,75	2,31	2,48
55.	5	49—54	51,60	1,76	1,85	4	48—51	50,00	1,00	1,22
56.	3	21—26	22,34	1,77	2,05	4	19—24	22,50	1,75	2,06
62.	5	45—54	48,80	3,84	3,91	4	38—47	43,00	3,50	4,06
63.	5	35—41	38,60	2,16	2,33	4	35—39	37,00	1,50	1,57
65.	5	113—130	119,80	7,44	7,54	4	103—117	109,75	5,31	5,53
66.	6	96—106	99,50	3,75	3,68	4	78—98	91,00	6,50	7,96
69.	9	27—36	31,22	2,93	3,11	5	27—31	29,40	1,36	1,35
70.	7	62—75	68,00	2,85	3,77	4	57—65	61,50	3,25	3,20
71.	8	28—35	31,12	1,39	1,90	4	22—28	25,50	2,75	2,59
72.	4	79°—88°	85,50°	3,25	3,77	4	79°—87°	83,75°	2,81	3,11
Statur	9	160,0—173,7	165,33	3,33	4,24	4	154,3—157,5	156,25	1,31	1,47
8:1	6	71,5—79,6	75,00	2,33	2,75	3	72,2—76,9	74,00	1,33	1,63
17:1	2	57,5—77,9	67,00	10,00	10,00	1	74,0	74,00	0	0
17:8	2	74,8—108,9	91,00	17,00	17,00	2	86,7—96,2	91,00	5,00	5,00
9:8	6	66,9—73,2	70,00	2,00	2,38	4	64,3—70,0	66,50	2,25	2,28
47:45	2	92,8—99,2	95,50	3,73	3,50	2	85,2—93,6	89,00	4,00	4,00
48:45	2	58,4—61,1	59,50	1,75	1,50	2	47,7—59,7	53,00	6,00	6,00
52:51	4	77,8—85,0	82,25	2,81	3,11	4	76,9—103,1	89,25	9,31	10,18
54:55	4	41,5—55,8	51,00	5,00	5,83	4	39,2—54,2	47,50	5,75	5,93
63:62	5	66,0—91,1	79,20	7,44	8,70	4	74,5—100,0	86,75	10,81	10,98

Friedhöfen gegenüber auf gewisse typologische Unterschiede. Von der Vergleichung mit den Daten des Friedhofes auf Gehöft *Farkas* sehe ich wegen der wesentlich kleineren Anzahl der Fälle hier ab.

Auf Tab. IV. sehen wir die Häufigkeit der Hauptgruppen der Statur nach Geschlechtern und nach Friedhöfen geteilt, auf Grund der vereinten Methode von Manouvrier und Pearson berechnet. Hier fällt es uns auf, dass in dem Friedhofe von *Paphalom* die mittelgrosse Staturgruppe so bei den Männern, wie bei den Frauen eine wesentlich kleinere Häufigkeit aufweist als die beiden Nachbargruppen, nämlich die untermittelgrosse und übermittelgrosse Statur. Diese Population kennzeichnen also einerseits die Rassenelemente von

einer untermittelgrossen und kleinen Statur, andererseits die von einer übermittelgrossen und hohen Statur. Dasselbe zeigt sich trotz der kleineren Anzahl der Fälle auch bei den Männern von dem Gehöft *Farkas*, mit einer stärkeren Verschiebung nach den äussersten Grenzwerten.

Tab. V. weist die Häufigkeit der wichtigeren Indexgruppen der aus dem Gräberfeld von *Paphalom* geretteten Schädel auf, Tab. VI. dasselbe, was die aus dem Gräberfeld vom Gehöft *Farkas* geretteten Schädel anbelangt. Hier heben wir nur die aus typologischem Gesichtspunkt wichtigeren Merkmale hervor.

So z. B. ist es in *Paphalom* in Hinsicht des Längen-Breiten-Indexes auffallend, dass die Häufigkeit der mesokranen Elemente wesentlich kleiner, als die der dolicho- und brachykranen Elemente ist. Unter den letzteren ist eine starke Verschiebung in der Richtung der hyperbrachykranen Typenelemente gewahrzunehmen. Demgegenüber kommen bei den Frauen neben den charakteristisch überwiegenden mesokranen Typenelementen in gleicher Proportion, aber mit viel geringerer Häufigkeit die dolicho- und brachykranen Elemente vor.

Damit im Zusammenhang steht, und dient zugleich als wichtige typologische Wegweisung, auch der Umstand, dass die Orthokranie bei dem Längen-Höhen-Index (17:1) unter den Frauen wesentlich häufiger, als unter den Männern ist, dem gegenüber ist aber eine starke Verschiebung in der Richtung der Hypsikranie bei den Männern zu bemerken.

Tab. IV. Häufigkeit der Staturgruppen.
A. Zenta—Paphalom.

	Männer		Frauen		Zusammen	
	n	%	n	%	n	%
Klein	7	12,96	1	3,85	8	10,00
Untermittelgross	17	31,48	8	30,77	25	31,25
Mittelgross	10	18,52	6	23,08	16	20,00
Übermittelgross	12	22,22	8	30,77	20	25,00
Gross	8	14,81	3	11,54	11	13,75
Zusammen	54	99,99	26	100,01	80	100,00

B. Zenta—Farkas-tanya.

Untermittelgross	5	55,60	—	—	5	38,50
Mittelgross	2	22,20	2	50,00	4	30,70
Übermittelgross	—	—	2	50,00	2	15,40
Gross	2	22,20	—	—	2	13,40
Zusammen	9	100,00	4	100,00	13	100,00

Wir sehen das Gleiche bei dem Breiten-Höhen-Index (17:8) mit dem Unterschied, dass hier unter den Männern eine Verschiebung minderen Grades in der Richtung der Tapeinokranie wahrzunehmen ist.

Der transversale Fronto-parietale Index (9:8) — von dem im Allgemeinen charakteristischen Eurymetopie abgesehen — hat in unserem untersuchten Material keine wesentlichere typendiagnostische Bedeutung.

Was den Gesichtsinde (47:45) anbelangt, ist für die Frauen das verhältnismässig grosse Übergewicht (70%) der Mesoprosopie, für die Männer die starke Verschiebung gegen eine Leptoprosopie bezeichnend, das, unsere Erfahrungen mit dem Längen-Breiten-Index beachtend, auf eine bedeutende Anteilnahme einerseits von nordoid mediterranen, andererseits von dinaroiden Typenelementen schliessen lässt. Dasselbe zeigt sich auch bei dem Obergesichtsinde (48:45), aber in einem augenscheinlich minderen Grade.

In Betracht des Augenhöhlen-Indexes (52:51) herrscht zwar bei beiden Geschlechtern Mesokonchie, aber bei den Männern in höherem Masse als bei den Frauen. Bei den letzteren ist demgegenüber eine stärkere Verschiebung gegen Hypsikonchie auffallend.

Bei dem Nasen-Index (54:55) ist, von dem charakteristischen Geschlechtsunterschied abgesehen, die übergrosse Häufigkeit einerseits der Leptorrhinie unter den Männern, andererseits der Chamaerrhinie bei beiden Geschlechtern auffallend, was in Verbindung mit den schon genannten Eigenheiten des Gehirn- und des Gesichtsschädels uns auf das hochgradige Vorhandensein osteuropoid-sibiroider Elemente aufmerksam macht.

Sehr charakteristisch ist, was den Maxillo-alveolaren-Index (63:62) anbelangt, das grosse Übergewicht der Brachystaphylinie der Leptostaphylinie gegenüber, was darauf hinweist, dass ein Teil der leptoprosopen Gesichter brachyprosop ist. Typologisch sind diese somit nicht mit den nordoid-mediterranoiden, sondern mit den dinaroid-turanoiden Typen in Verbindung.

Auf Tab. VI. sehen wir die Häufigkeit der Indexgruppen der Schädel von dem Gehöft Farkas. Hier ist aber die Zahl der Fälle so gering, dass sie zu weitgehenden typologischen Folgerungen nicht geeignet sind. Deshalb werden wir ihre Daten bei der typologischen Bestimmung der einzelnen Schädel verwenden.

Die aus typologischem Gesichtspunkte wichtigeren Eigenheiten der untersuchten Schädel und Skelette haben wir auf den Beilagen Nr. 5. und 6. zusammengestellt.

Die typologische Differenzierung des anthropologischen Materials

Zu dem Bestimmen der typologischen Zusammensetzung der Population aus der Árpádenzeit in den Gräberfeldern von Zenta—Paphalom und Gehöft Farkas, dienen ausser dem schon Mitgeteilten die Variationsreihen der einzelnen Masse und Indexe mit wertvollen Aufschlüssen, welche die Stelle der einzelnen Individuen in den Typenvariationen angeben, und auch die Untersuchung der Merkmal-Korrelationen der verschiedenen Typen ermöglichen.

Aus der Vergleichung der Variationsreihen stellt es sich heraus, dass ihre überwiegende Mehrzahl eine einander ziemlich ähnliche Multipolarität aufweist, und zwar die Absonderung auf meistens vier Häufigkeitsgruppen, welche Häufigkeitsgruppen, sogar gegen die Mitte der Variationsreihe — trotz auch 40—50 untersuchten Fälle — nicht nur kleinere Häufigkeitswerte, sondern Lücken von einander trennen. Diese Multipolarität erscheint sogar bei den Massen von so geringer Variationsbreite, wie z. B. die Masse der Orbita, der Nasenknochen, der Nasenöffnung, und kommt bei den aus ihnen gebildeten Indexen stark zum Ausdruck.

Tabl. V. Häufigkeit der wichtigeren Indexgruppen.
A. Zenta—Paphalom.

Nr. nach Martin	Einteilung	Männer		Frauen		Zusammen	
		n	o/o	n	o/o	n	o/o
8:1	Hyperdolichokran	6	15,00	2	6,90	8	11,59
	Dolichokran	8	20,00	7	24,14	15	21,74
	Mesokran	11	27,50	11	37,93	22	31,88
	Brachykran	5	12,50	8	27,59	13	18,84
	Hyperbrachykran	9	22,50	1	3,45	10	14,49
	Ultrabrachykran	1	2,50	—	—	1	1,45
17:1	Chamaekran	4	19,05	1	7,14	5	14,29
	Orthokran	8	38,10	9	64,29	17	48,57
	Hypsikran	9	42,86	4	28,57	13	37,14
17:8	Tapeinokran	7	35,00	1	7,14	8	23,53
	Metriokran	7	35,00	9	64,29	16	47,06
	Akrokran	6	30,00	4	28,57	10	29,41
9:8	Stenometop	10	25,00	7	26,92	17	25,76
	Metimetop	13	32,50	7	26,92	20	30,30
	Eurymetop	17	42,50	12	46,15	29	43,94
47:45	HyperEURYPROSOP	3	14,29	—	—	3	9,68
	Euryprosop	3	14,29	2	20,00	5	16,13
	Mesoprosop	6	28,57	7	70,00	13	41,94
	Leptoprosop	7	33,33	1	10,00	8	25,81
	Hyperleptoprosop	2	9,52	—	—	2	6,45
48:47	HyperEuryen	1	4,00	—	—	1	2,50
	Euryen	3	12,00	2	13,33	5	12,50
	Mesen	15	60,00	10	66,67	25	62,50
	Lepten	5	20,00	3	20,00	8	20,00
	Hyperlepten	1	4,00	—	—	1	2,50
52:51	Chamaekonch	2	5,13	2	9,09	4	6,56
	Mesokonch	26	66,67	11	50,00	37	60,66
	Hypsikonch	11	28,21	9	40,91	20	32,79
54:55	Leptorrhin	15	41,66	4	22,22	19	35,18
	Mesorrhin	7	19,44	7	38,88	14	25,92
	Chamaerrhin	12	33,33	5	27,77	17	31,48
	Hyperchamaerrhin	2	5,55	2	11,11	4	7,40
63:62	Leptostaphylin	6	15,00	2	11,11	8	13,79
	Mesostaphylin	11	27,50	5	27,78	16	27,59
	Brachystaphylin	23	57,50	11	61,11	34	58,62
38.	Oligenkran	4	14,29	1	5,26	5	10,64
	Euenkran	13	46,43	10	52,63	23	48,94
	Aristenkran	11	39,29	8	42,11	19	40,43
72.	Hyperprognath	1	2,70	—	—	1	1,82
	Prognath	2	5,41	4	22,22	6	10,91
	Mesognath	18	48,65	4	22,22	22	40,00
	Orthognath	16	43,24	10	55,56	26	47,27

Die andere wichtige Stütze bei der Bestimmung der typologischen Gliederung ist das eingehende Studium der morphologischen Merkmalen und ihrer Kollektive. In unserem auf Grund dieser Eigenheiten untersuchten Material gelang es uns trotz auch der recht intensiven Rassenmischung sechs typologische Gruppen festzustellen, welche nach der allgemeinen Form des Gehirnschädels in drei morphologischen Hauptgruppen zusammengefasst werden können, so wie: A) die dolichokrane, B) mesokrane, C) brachykrane typologische Hauptgruppe — natürlich ohne dass die Grenzen dieser Gruppen mit den gleichnamigen Gruppen des Längen-Breiten-Indexes genau zusammenfielen, nachdem es sich im ersten Falle von tatsächlich gesehenen morphologischen Typen, im letzteren aber von metrischen Skalas handelt. Betrachten wir nun diese typologischen Gruppen näher.

A) Die dolichokrane typologische Hauptgruppe.

Diese Gruppe, dazu insgesamt 20 Männer, 13 Frauen und 2 Kinder gehören, und die 26,7% des typologisch mit mehr oder minderer Wahrscheinlichkeit bestimmbar Materials bildet, sondert sich nicht nur in Betracht der allgemeinen Gehirnschädelform, sondern auch der allgemeinen Form des Gesichtsschädels, und im Einzelnen der Morphologie der Stirne, der Glabella, Arcus, des Genicks, der Nase, des Kinnbackens scharf genug von den zwei übrigen typologischen Hauptgruppen ab. Doch kann diese Gruppe, trotzdem dass sie gut unterscheidbar ist, nicht einheitlich genannt werden, weil sie auf Grund anderer Eigenheiten, so z. B. der Grösse der Statur, der Dicke und Massivität der Knochen, wie auf Grund der Proportionen des Gesichtes und der Gestaltung der Stirne und des Genicks auf zwei typologische Untergruppen geteilt werden kann.

1. Die nordoide typologische Untergruppe.

Hierher reihte ich aus dem Friedhofe von Paphalom 10 Männer (Nr. 721, 728, 729, 736, 737, 748, 749, 816, 849, 854.) und eine Frau (Nr. 813.), aus dem Friedhofe im Gehöft Farkas einen Mann (Nr. 813.) und drei Frauen ein (Nr. 816, 866, 872.). Die überwiegende Mehrzahl davon aber weist eine stärkere Rassenmischung in osteuropäischer (vier), sibirischer (zwei), dinarischer (zwei) und turanischer (zwei) Richtung auf. Ausserdem zeigt sich auch das nordische Gepräge meistens nicht in der Gestalt des teuto-nordischen, sondern in der Gestalt des dalo-nordischen Typs (cromagnonoid), welcher letztere infolge der stark fliehenden Stirne, voll entwickelten Tubera parietalia, und des charakteristisch schmalen, hohen, eckigen Genicks, in der allgemeinen Form des Gehirnschädels manchmal ein wenig australoiden (aurignacoid) Eindruck macht. Auffallend ist in dieser Gruppe die an Zahl grosse Überlegenheit der Männer den Frauen gegenüber, was den Gedanken erweckt, dass dieser Typ hauptsächlich durch Männer (hineinheiraten?) in grösserer Anzahl in diese Population geriet.

2. Die mediterranoide typologische Untergruppe.

In diese Gruppe reihte ich aus dem Friedhofe in Paphalom 9 Männer (Nr. 716, 763, 777, 788, 801, 819, 835, 837, 859.), 9 Frauen (Nr.

Tab. VI. Häufigkeit der wichtigeren Indexgruppen.
B. Zenta—Farkas-tanya.

Nr. nach Martin	Einteilung	Männer		Frauen		Zusammen	
		n	%	n	%	n	%
8:1	Dolichokran	2	33,3	2	66,6	4	44,4
	Mesokran	4	66,6	1	33,3	5	55,5
	Brachykran	—	—	—	—	—	—
17:1	Chamaekran	1	50,0	—	—	1	33,3
	Orthokran	—	—	1	100,0	1	33,3
	Hypsikran	1	50,0	—	—	1	33,3
17:8	Tapeinokran	1	50,0	—	—	1	33,3
	Metriokran	—	—	1	100,0	1	33,3
	Akrokran	1	50,0	—	—	1	33,3
9:8	Stenometop	—	—	2	50,0	2	20,0
	Metriometop	2	33,3	1	25,0	3	30,0
	Eurymetop	4	66,6	1	25,0	5	50,0
47:45	Mesoprosop	—	—	1	50,0	1	25,0
	Leptoprosop	1	50,0	1	50,0	2	50,0
	Hyperleptoprosop	1	50,0	—	—	1	25,0
48:45	Euryen	—	—	1	50,0	1	25,0
	Mesen	—	—	—	—	—	—
	Lepten	1	50,0	1	50,0	2	50,0
	Hyperlepten	1	50,0	—	—	1	25,0
52:51	Chamaekonch	—	—	—	—	—	—
	Mesokonch	3	75,0	2	50,0	5	62,5
	Hypsikonch	1	25,0	2	50,0	3	37,5
54:55	Leptorrhin	1	25,0	2	50,0	3	37,5
	Mesorrhin	—	—	1	25,0	1	12,5
	Chamaerrhin	3	75,0	1	25,0	4	50,0
63:62	Leptostaphylin	3	60,0	2	50,0	5	55,6
	Mesostaphylin	—	—	—	—	—	—
	Brachystaphylin	2	40,0	2	50,0	4	44,4
38.	Oligenkran	—	—	—	—	—	—
	Euenkran	1	33,3	—	—	1	14,3
	Aristenkran	2	66,6	4	100,0	6	85,7
72.	Prognath	1	25,0	1	25,0	2	25,0
	Mesognath	—	—	1	25,0	1	12,5
	Orthognath	3	75,0	2	50,0	5	62,5

718, 727, 746, 751, 773, 783, 806, 833, 845.) und 2 Kinder (Nr. 815, 858.) ein. Der grösste Teil davon zeigt rein genug die Eigenheiten der mediterranen Rasse, ein Drittel aber trägt die Zeichen einer osteuropiden (drei), sibiriden (zwei) und turaniden (zwei) Kreuzung an sich. Es ist auffallend, dass im Friedhofe im Gehöft *Farkas* diese typologische Untergruppe in dem geretteten Material gar nicht vertreten war.

B) Die mesokrane typologische Hauptgruppe.

In dem Skelettenmaterial der beiden Friedhöfe ist dies die an Zahl grösste (40%) typologische Gruppe, welche durch 22 Männer-, 20 Frauen- und 10 Kinderschädel bzw. Skelette vertreten ist. Die Mesokranie ist hier natürlich keine Kreuzungs- oder Übergangsform zwischen der Dolicho- und Brachykranie, sondern eine charakteristische Rassenform, was unter anderem auch jene Tatsache bezeugt, dass sie in 40% vertreten ist, wo doch die Häufigkeit der tatsächlichen Mesokranie in dem Friedhofe von *Paphalom* z. B. nur 31% beträgt. Diese Gruppe ist auf Grund der Breite der Stirne, der sagittalen Umrisslinie, der allgemeinen Form des Gesichtes, der Eigenheiten des Genicks und der Nasengegend und der Beschaffenheit der Statur in zwei typologische Untergruppen zu teilen.

3. Die osteuropoide typologische Untergruppe.

Dies ist die charakteristische, vorherrschende Gruppe in beiden Friedhöfen. Hierher reihte ich aus dem Friedhofe von *Paphalom* 17 Männer (Nr. 715, 722, 743, 747, 750, 753, 754, 762, 764, 768, 779, 793, 810, 843, 846, 855, 857.), 15 Frauen (Nr. 735, 755, 758, 765, 786, 805, 811, 824, 826, 827, 830, 831, 836, 840, 850.) und 10 Kinder (Nr. 726, 733, 771, 775, 781, 784, 787, 829, 834, 852.) aus dem Friedhofe im Gehöft *Farkas* einen Mann (Nr. 870.), und vier Frauen (Nr. 867, 868, 873, 876.) ein. Doch kaum ein Viertel davon zeigt in der überwiegenden Mehrzahl der Eigenheiten die Züge der osteuropiden Rasse, ihre Mehrheit trägt den Stempel eines mehr oder minder starken dinariden- (zehn), turaniden- (neun), sibiriden- (neun), mediterraniden- (sechs) und nordiden (zwei) Einschlages an sich. Die wahrscheinliche typologische Einteilung der Kinderschädel ermöglichte deren ziemlich guter Erhaltungszustand, oder eine oder andere wichtige an ihnen feststellbare morphologische Eigenheit.

4. Die sibiroiden typologische Untergruppe.

In dem geretteten anthropologischen Material ist dies die am wenigsten zahlreiche Gruppe, welche in dem Friedhofe von *Paphalom* durch drei Männer (Nr. 799, 828, 853.) und eine Frau (Nr. 848.), in dem Friedhof im Gehöft *Farkas* durch einen Mann (Nr. 863.), vertreten ist. Neben dem sibiroiden Grundcharakter sind aber daran auch die Zeichen eines teils nodroid- cromagnonoiden, teils osteuropiden Einschlages zu sehen, doch ist — wie wir es schon gesehen haben — auch in den anderen typologischen Gruppen ein grösserer oder kleinerer sibiroider Einschlag nachzuweisen, und somit ist im ganzen Material die Rolle des sibiroiden Elements etwas grösser als es die obige Gruppenzahl verrät.

C) Die brachykrane typologische Hauptgruppe.

Diese typologische Gruppe unseres Friedhofs, von der zweitgrössten Häufigkeit (33,5%), ist von den vorerwähnten gut unterscheidbar so auf Grund der allgemeinen Form und der typologischen Einzelheiten des Gehirn- und des Gesichtsschädels, wie auf Grund der Grösse der Statur. Die Korrelation der Merkmale ermöglicht sogar die Teilung der Gruppe in zwei Untergruppen.

5. Die dinaroid typologische Untergruppe.

Hierher habe ich aus dem Friedhofe von *Paphalom* 11 Männer (Nr. 717, 720, 734, 742, 752, 778, 796, 808, 821, 825, 839.), 8 Frauen (Nr. 725, 732, 738, 756, 794, 844, 847, 851.) und 7 Kinder (Nr. 719, 723, 740, 757, 767, 800, 841.), aus dem Friedhofe im Gehöft *Farkas* einen Mann (Nr. 860.) eingereiht. 2/3 davon lassen aber die Anzeichen einer stärkeren osteuropiden (acht), turaniden (fünf), Mischung sehen, ein kleinerer Teil von ihnen deutet hinwiederum auf eine geringe alpin-sibirid-pamiride Kreuzung. Ein pamiroider und alpinoider Charakter zeigte sich zwar schon in geringerem Grade, als terziäre Eigenheit, an 2—3 Schädeln der vorher behandelten typologischen Gruppen, doch weil er in dominanter Weise auf keinem einzigen Schädel nachweisbar war, fand ich dessen Annahme als besondere typologische Gruppe auch diesmal nicht auf gehörige Weise berechtigt. Bruchstückartige typologische Eigenheiten dürfen meiner Meinung nach bei einer Rassendiagnose als Gruppen nur dann berücksichtigt werden, wenn sie in der betreffenden Population auch in dominanter Form nachweisbar sind. Ein Merkmal kann nämlich in sich selbst nie entscheidend für den Typus sein, und die Kreuzungsformen, die Merkmalkombinationen können uns oft einen unrichtigen Weg führen.

6. Die turanoide typologische Untergruppe.

Hierher habe ich aus dem Friedhof in *Paphalom* 6 Männer (Nr. 741, 745, 789, 804, 809, 812.) und ein Kind (Nr. 759.), und aus dem Friedhof in dem Gehöft *Farkas* 4 Männer (Nr. 862, 864, 869, 874.) und eine Frau (Nr. 877.) eingereiht. Doch zeigt auch von diesen mehr als die Hälfte neben dem turanoiden Grundcharakter die Anzeichen einer osteuropiden (acht), der kleinere Teil aber die einer dinariden (drei) und sibiriden (zwei) Kreuzung, einer besitzt sogar einen etwas pamiroiden Charakter.

Die Häufigkeiten der im Vorhergehenden nachgewiesenen typologischen Gruppen fassen wir in die VII. Tabelle zusammen.

Mit der Bedeutung von allgemeineren Beziehungen der typologischen Verteilung, so wie mit deren Vergleichung mit der typologischen Zusammensetzung anderer Friedhöfe aus der Arpadenzeit möchte ich mich im Rahmen eines besonderen Artikels befassen, umso mehr, da ich über die typologische Zusammensetzung mehrerer Friedhöfe (10, 11) von der Meinung deren Verfasser etwas abweiche. Deshalb mache ich diesmal bloss die anthropologische Zusammensetzung der beiden in der Rede stehenden Friedhöfe betreffend einige Bemerkungen.

Schon bei der Behandlung der einzelnen Merkmale habe ich kurz darauf aufmerksam gemacht, dass in dem Friedhof von *Paphalom* zwischen den

Tab. VII. Verteilung der einzelnen Typen nach Geschlechtern und Friedhöfen.

	a. Zenta,— Paphalom			b. Zenta Farkas- tanya	a. + b. zusammen
	Männer	Frauen	M. + F.		
A. Dolichokran					
1. nordoid	10 = 17,9	1 = 2,6	11 = 9,6	4 = 25,0	15 = 11,5
2. mediterr.	9 = 16,1	9 = 23,1	20 = 17,4	—	20 = 15,3
B. Mesokran					
3. osteur.	17 = 30,3	15 = 38,4	42 = 36,5	5 = 31,3	47 = 35,8
4. szibiroid	3 = 5,4	1 = 2,6	4 = 3,5	1 = 6,2	5 = 3,8
C. Brachykan					
5. dinaroid	11 = 19,6	8 = 20,5	26 = 22,6	1 = 6,2	27 = 20,6
6. turanoid	6 = 10,7	5 = 12,8	12 = 10,4	5 = 31,3	17 = 13,0
	56	39	115	16	131

somatologischen Eigenheiten der Männer und der Frauen ein gewisser, über die geschlechtlichen Eigenheiten hinausgehender Unterschied wahrzunehmen ist. Dieser Unterschied kommt typologisch darin zum Ausdruck, dass die Häufigkeit der nordoiden Elemente unter den Männern, die der mediterranoiden und osteuropoiden Elemente unter den Frauen eine beträchtlich grösserer ist.

Einen wesentlichen typologischen Unterschied sehen wir auch zwischen den beiden Friedhöfen. Dieser erscheint in der wesentlich grösseren Häufigkeit der nordoiden und turanoiden Elemente in dem Friedhofe vom Gehöft *Farkas* einerseits, und der mediterranoiden, osteuropoiden, und hauptsächlich dinaroiden Elemente im Friedhofe von *Paphalom* andererseits. Somit aber der Friedhof im Gehöft *Farkas* aus der frühen Arpadenezit her stammt, wie wir es in der Einleitung gesehen haben, der von *Paphalom* aber zeitlich von den Arpaden bis in das XV. Jahrhundert hinaufreicht, ist es sehr wahrscheinlich, dass der oben beschriebene typologische Unterschied der zwei Friedhöfe mit der in der Bevölkerung des Friedhofes von *Paphalom* im Laufe der Jahrhunderte vor sich gegangenen langsamen Änderung der typologischen Zusammensetzung, und zwar mit deren Verschiebung in osteuropoid-mediterranoider und hauptsächlich dinaroider Richtung verbunden ist.

Dies wird auch durch die typologische Analyse des anthropologischen Materials innerhalb des Friedhofes von *Paphalom* bestätigt. In den elf Gräbern aus der frühen Arpadenezit dieses Friedhofes kommt nämlich dinaroider Charakter bloss in einem einzigen Falle vor (9,9%), hinwiederum von den 26 Gräbern, welche von dem Ende des XIV. Jahrhundert und aus dem XV. Jahrhundert her stammen, kommt in 13 Gräbern (50%) mehr oder minder dinaroides Gespäge vor. Dem gegenüber zeigt das turanoide Element auch in den Gräbern aus dem XIV—XV. Jahrhundert keinen wesentlichen Rückgang. Es ist ein grosser Nachteil, dass die überwiegende Mehrzahl der Gräber in Ermangelung an Beilagen nach Jahrhunderten nicht getrennt werden kann,

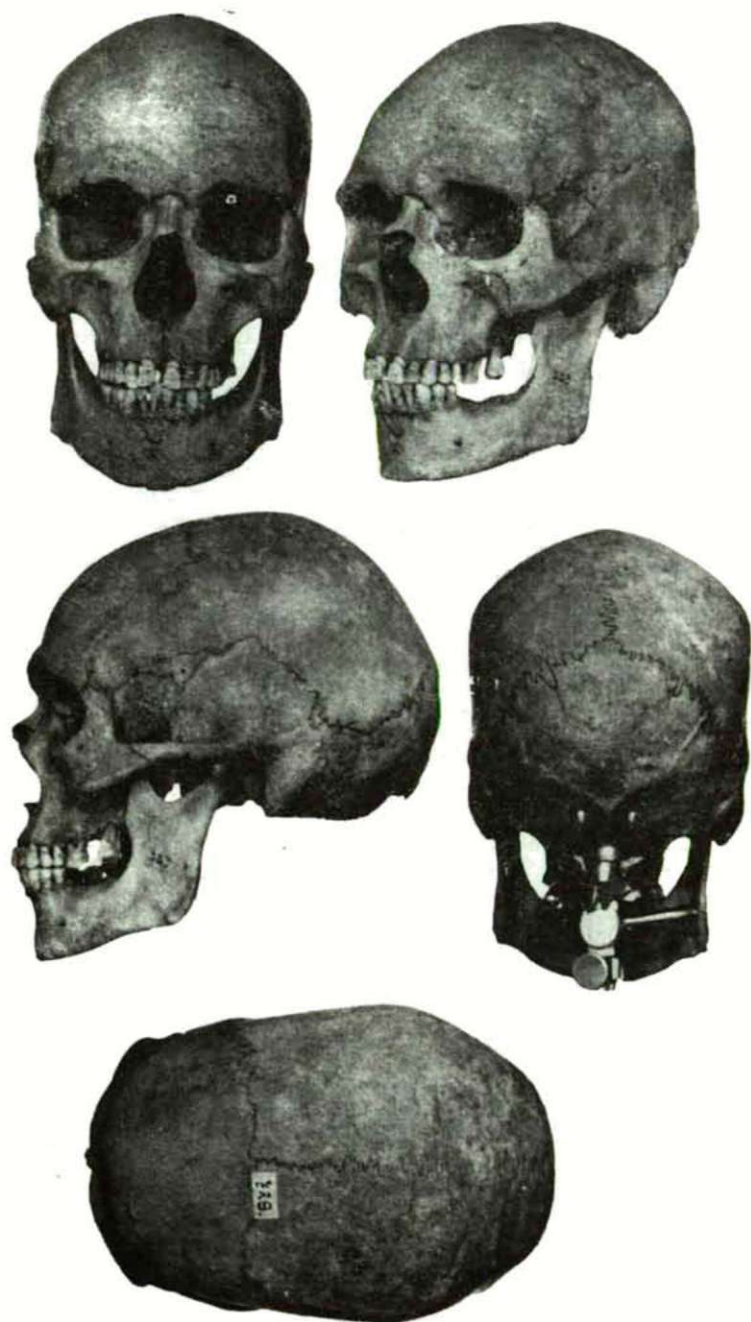
und das aus ethnogenetischem Gesichtspunkte so wichtige hin und her wogende Bewegung der Typen somit genauer nicht feststellbar ist.

Unter denen von dinaroiden Gepräge verstehen wir hier natürlich nicht die im Vorhergehenden nachgewiesene dinaroide typologische Untergruppe, sondern auch alle diejenigen Individuen, welche auf Grund ihres vorherrschenden Gepräges zwar in andere Gruppen eingereiht worden sind, doch erscheint an ihnen auch ein schwacher dinaroider Einschlag.

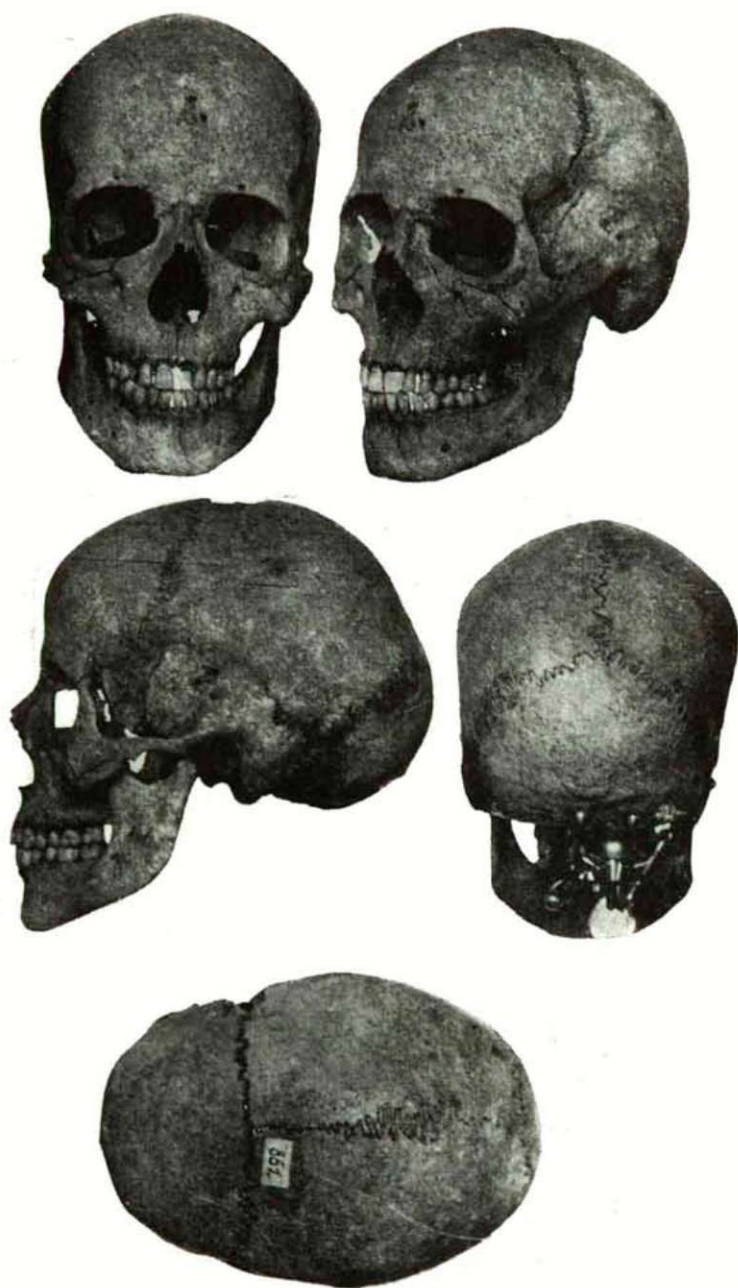
Die Untersuchung des geretteten anthropologischen Materials der Friedhöfe von Zenta—Paphalom und dem Gehöft Farkas liefert also neue Belege zu unserer schon früher ausgesprochenen Ansicht (12), dass die grössere, weitreichendere Verbreitung des dinaroiden Elementes in der Gegend zwischen der Donau und der Theiss nicht zu Beginn der Árpádenzeit, sondern an deren Ende, nach dem Mongolensturm, dann zur Zeit der Türkenkriege vor sich gegangen war.

Schrifttum

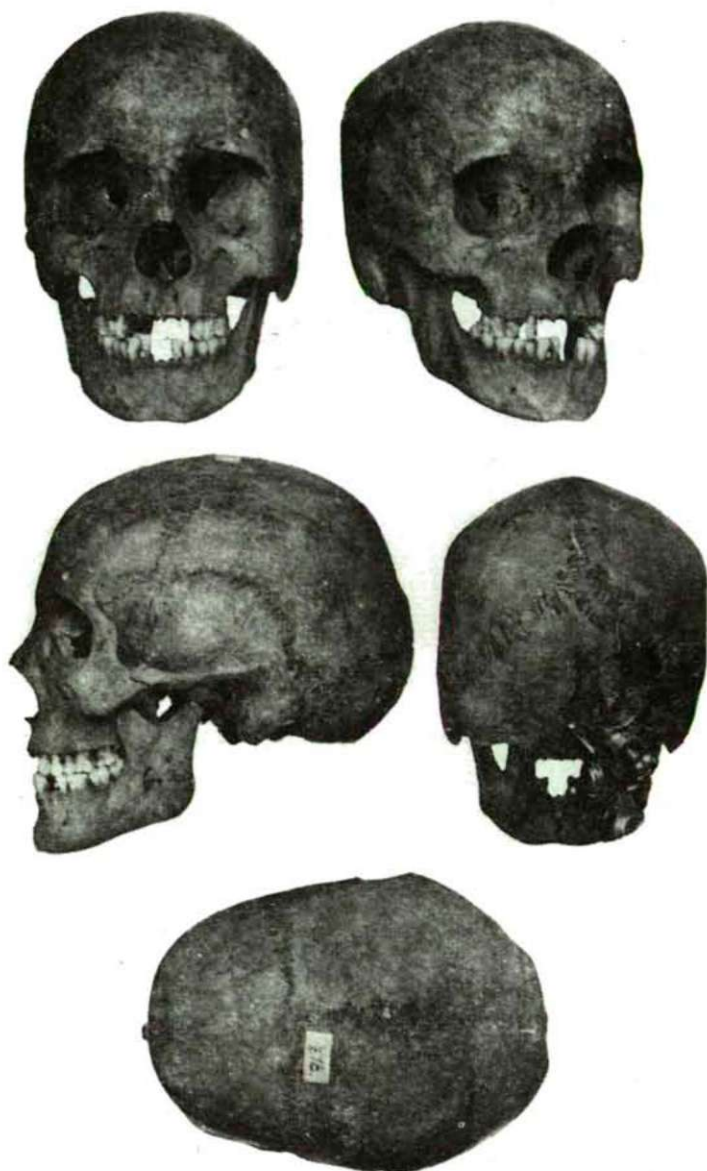
- (1) Dr. Foltiny, I.—Dr. Korek, J.: Ásatás a zentai Paphalmon és környékén. Dolgozatok. Szeged. 19, 211—212 (1943).
- (2) Bartucz, L.—Farkas, Gy.: Anthropologische Untersuchung der in Csongrád—Felgyő gefundenen Skelette aus der Árpádenzeit. Act. Biol. Szeged. 2, 235—261 (1956).
- (3) Bartucz, L. Farkas, Gy.: Zwei Adorjaner Gräberfelder der Awarenzeit aus anthropologischem Gesichtspunkte betrachtet. Acta Biol. Szeged. 3, 315—347 (1957).
- (4) Dr. Foltiny, I.—Dr. Korek, J.: A csecstói középkori templom és temetők. Alföldi Tud. Int. Évk. Szeged. 1, 149—190 (1946).
- (5) Wentzel, G.: Árpádkori új okmánytár. Budapest. 6, 426 (1867).
- (6) Stelczer, F.: Bácskai adatok a török defterekben. Bács-Bodrog vármegyei Tört. Társ. Évk. Zombor. 1, 18 (1885).
- (7) Bartucz, L.: Indications sur l'importance ethnique et démographique des Avars de Hongrie. Acta Biol. Szeged. 1, 1—18 (1950).
- (8) Nemeskéri, J.—Acsádi, Gy.: Les matériaux du cimetière de Képuszta (XI siècle vus à lumière de la démographie historique. Arch. Ért. Budapest. 79, 134—147 (1952).
- (9) Acsádi, Gy.—Nemeskéri, J.: Contributions à la reconstruction de la population de Veszprém. Xe et XIe siècles. Ann. Hist.—Nat. Musei Nat. Hung. Budapest. 8, 435—467 (1957).
- (10) Nemeskéri, J.: Megjegyzések a magyar őstörténet embertani vonatkozásaihoz. Az üllői és egri honfoglaláskori temetők embertani vizsgálata. Ann. Hist.—Nat. Musei Nat. Hung. Budapest. 5, 498—503 (1954).
- (11) Lipták, P.: Avarien und Magyaren im Donau-Theiss Zwischenstromgebiet. Acta Arch. Budapest. 8, 226—244 (1958).
- (12) Bartucz, L.: A magyar ember. (Princz, Gy.—Cholnoky, J.—Teleki, P.—Bartucz, L.: Magyar föld, magyar faj.) Budapest, 4, 398 (1938).



Tafel I. Nr. 729. Zenta—Paphalom, 28. Grab. Mann. Nördlicher Typus mit cromagnoidem Einschlag.



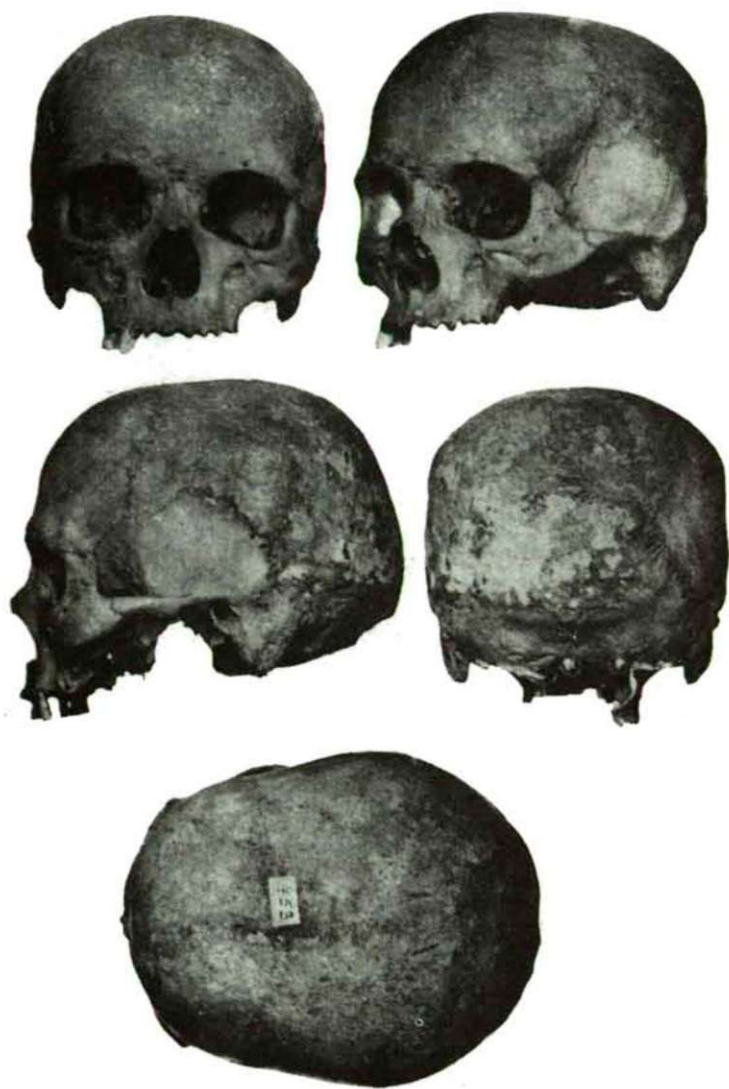
Tafel II. Nr. 861. Zenta—Farkas-tanya, 2. Grab. Weib. Nordoider Typus.



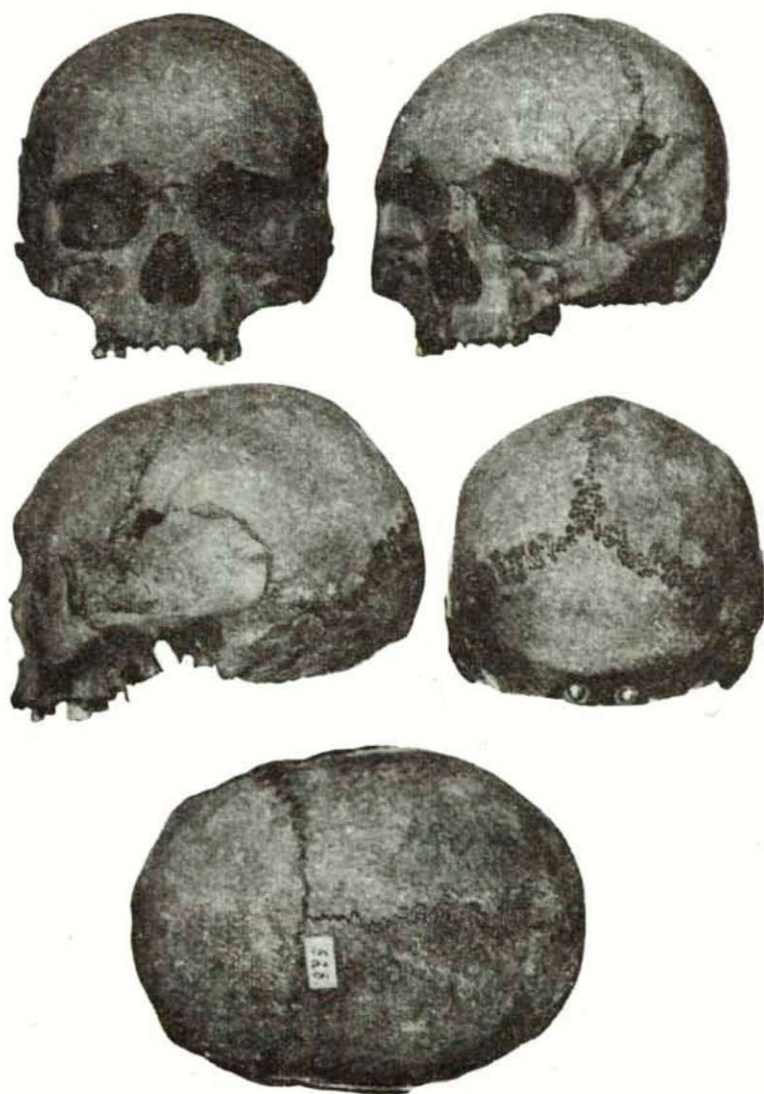
Tafel III. Nr. 718. Zenta—Paphalom, 6. Grab. Weib. Mediterranoider Typus mit turanoider Mischung.



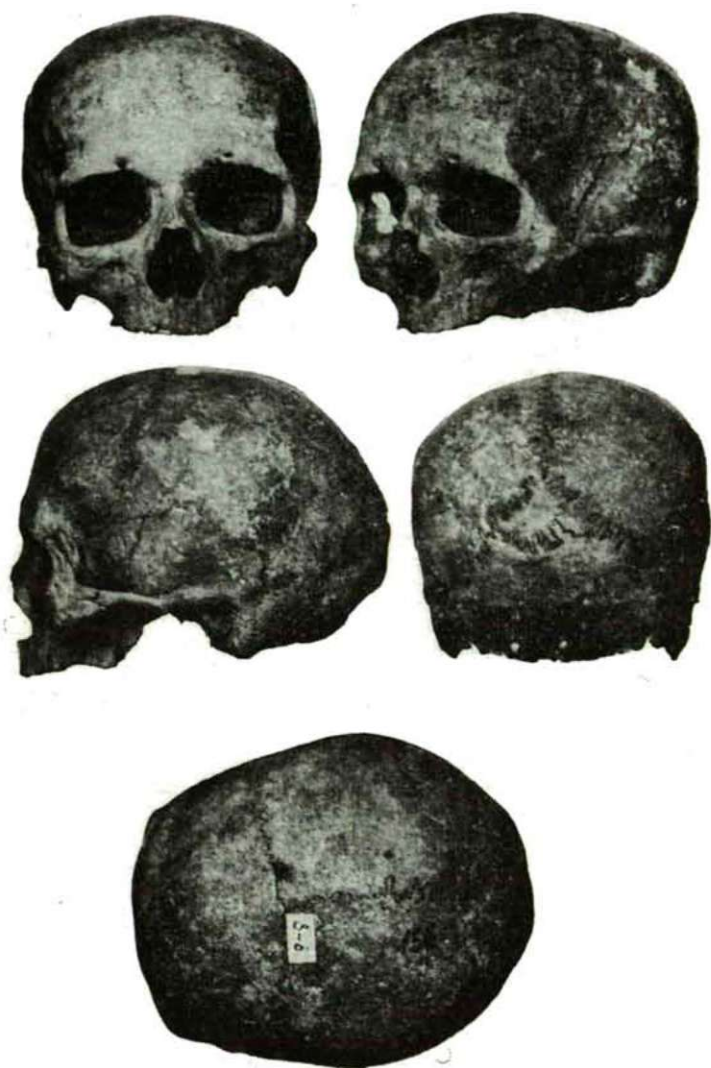
Tafel IV. Nr. 715. Zenta—Paphalom, 1. Grab. Mann. Osteuropoider Typus mit sibiroider Mischung.



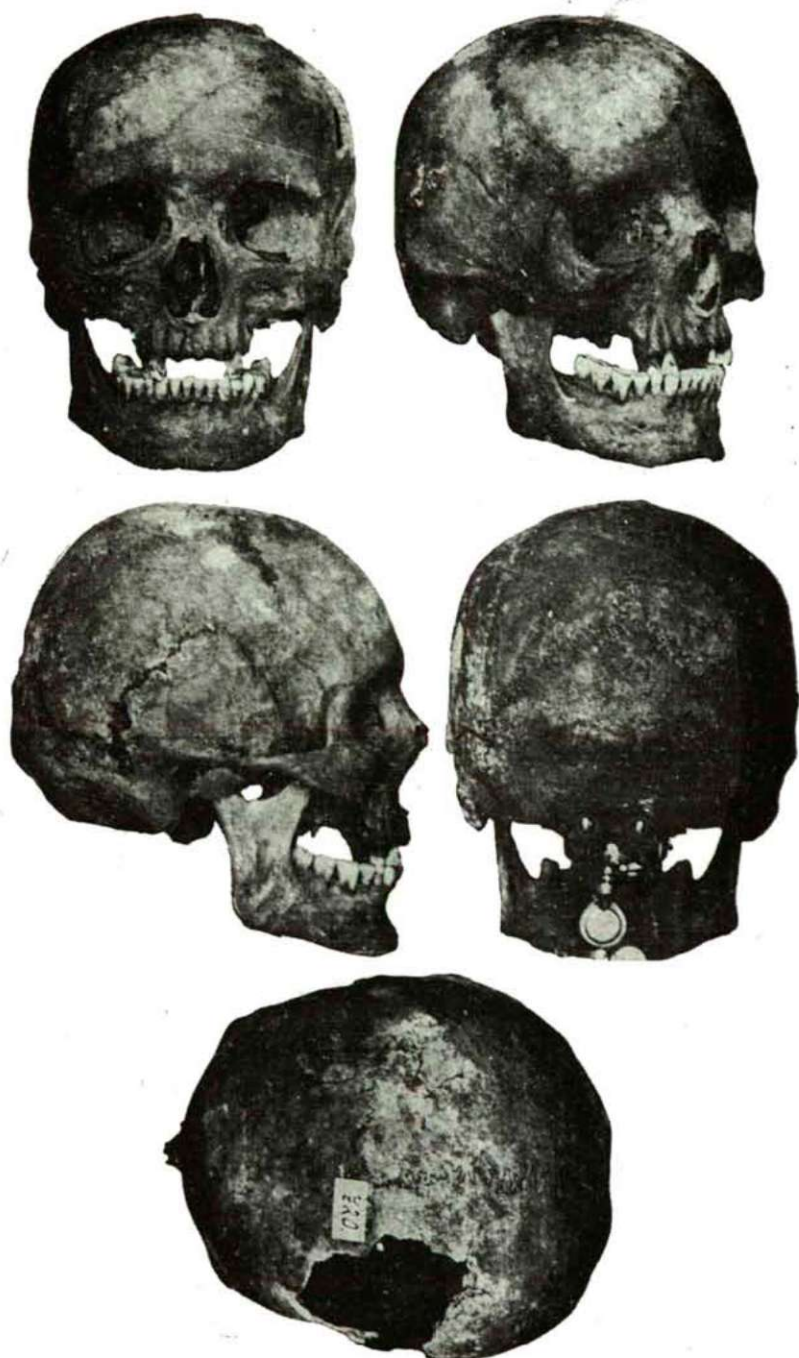
Tafel V. Nr. 753. Zenta—Paphalom, 52/c. Grab. Mann. Osteuropoider Typus mit turanoidem Einschlag.



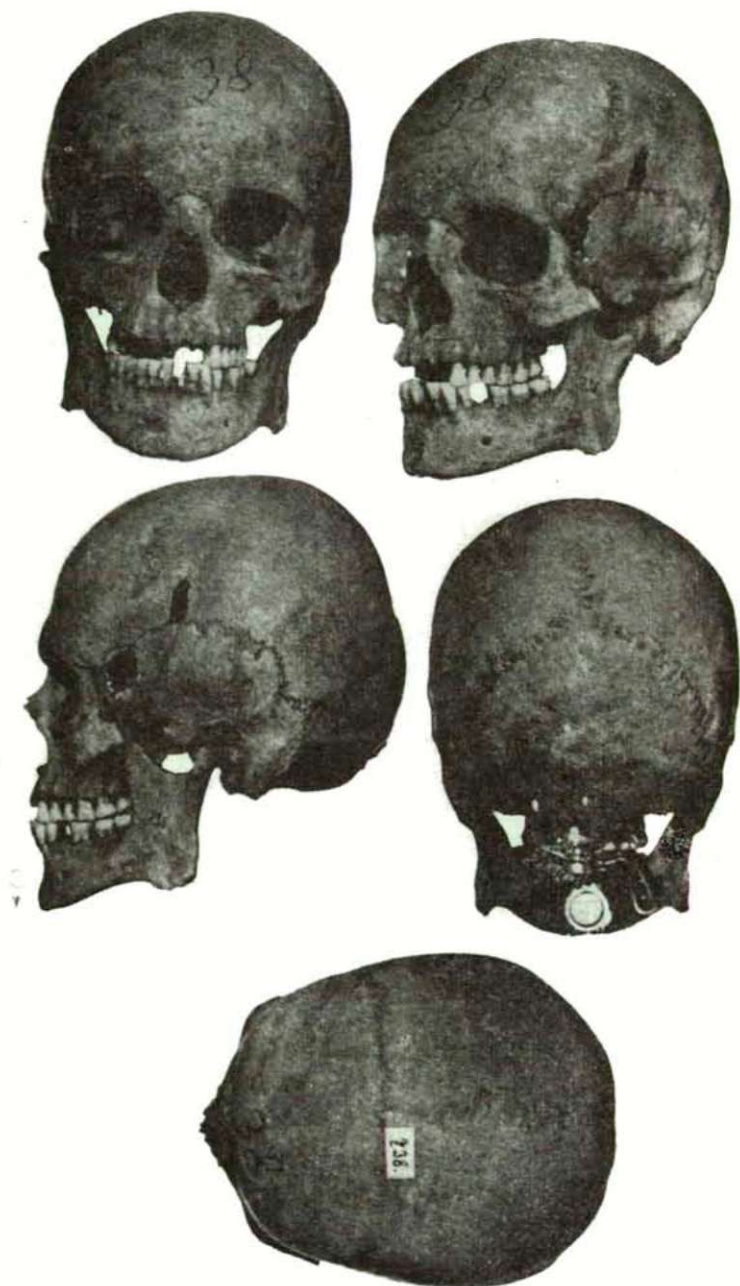
Tafel VI. Nr. 828. Zenta—Paphalom, 130. Grab. Mann. Sibiroider Typus mit tungoidem Einschlag.



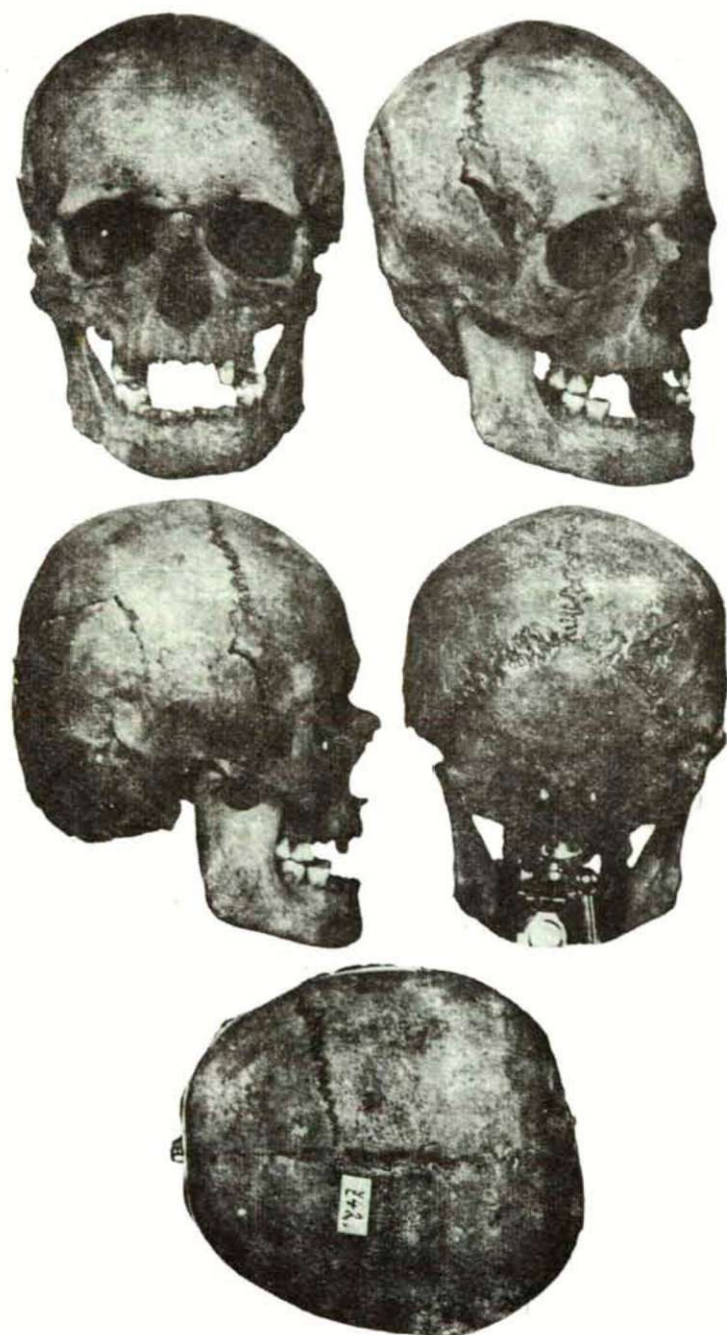
Tafel VII. Nr. 848. Zenta—Paphalom, 156. Grab. Weib. Sibiroider Typus mit osteuropoidem Einschlag.



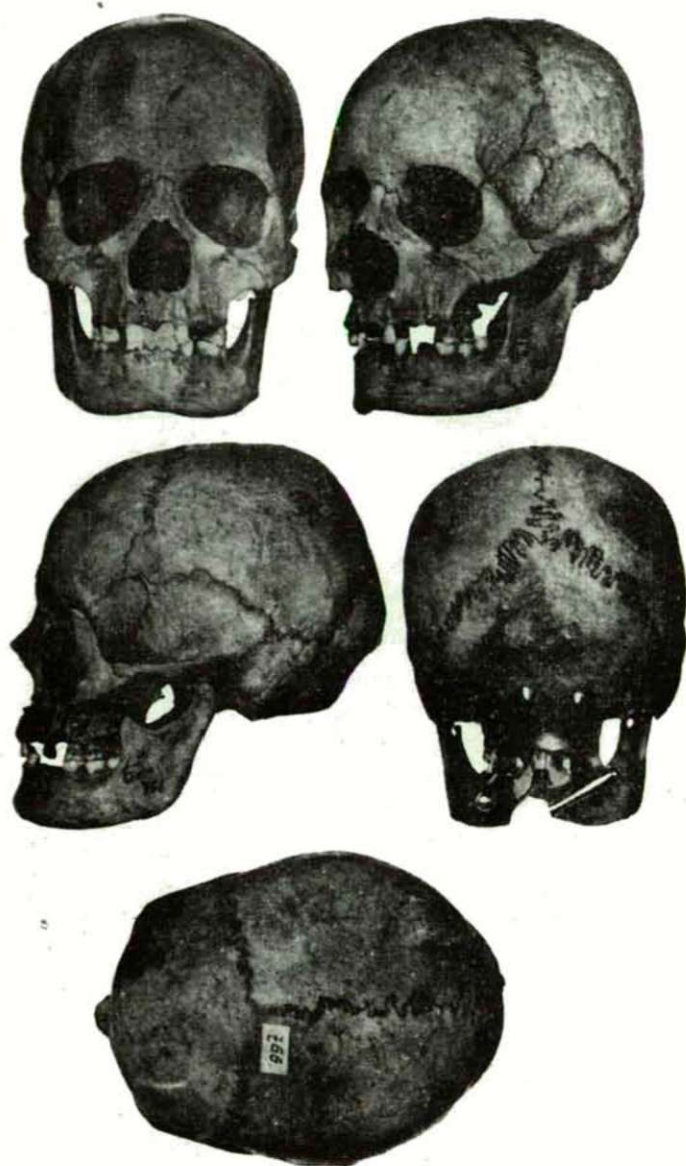
Tafel VIII. Nr. 720. Zenta—Paphalom, 10. Grab. Mann. Dinaroider Typus mit turanoider Mischung.



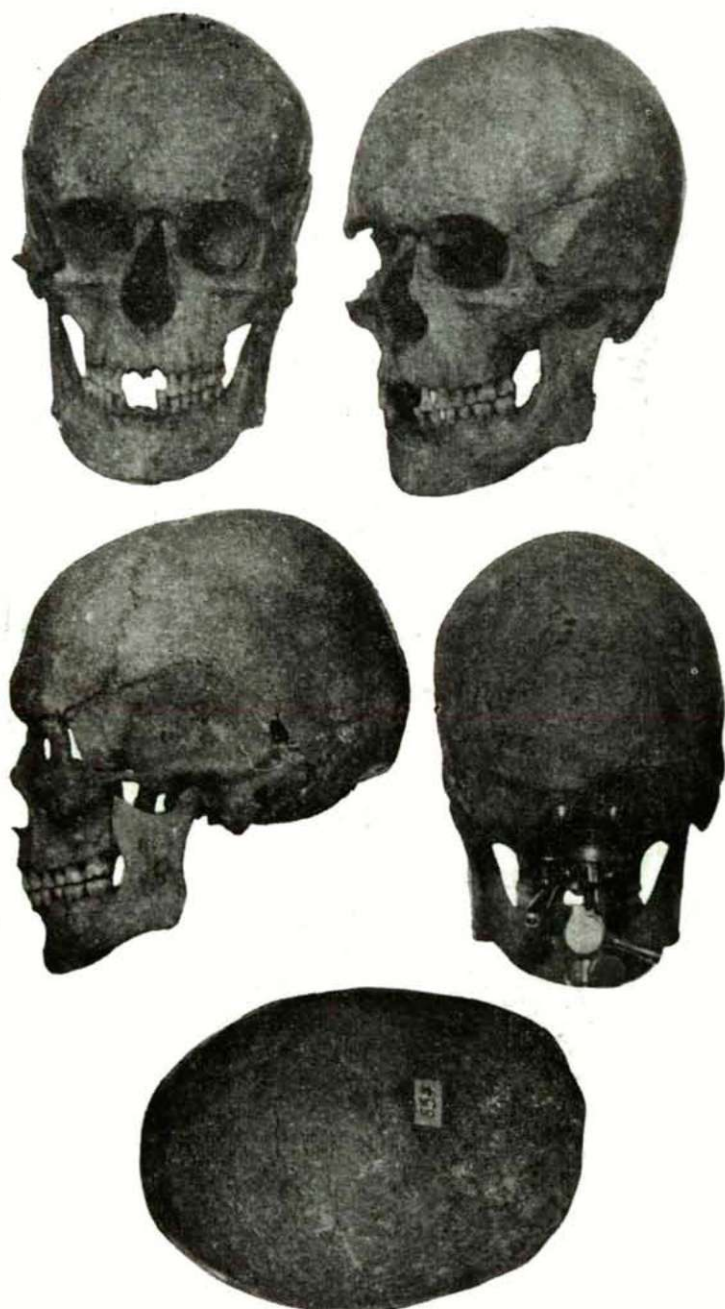
Tafel IX. Nr. 738. Zenta—Paphalom, 38. Grab. Mann. Dinaroider Typus, mit osteuropoider Mischung.



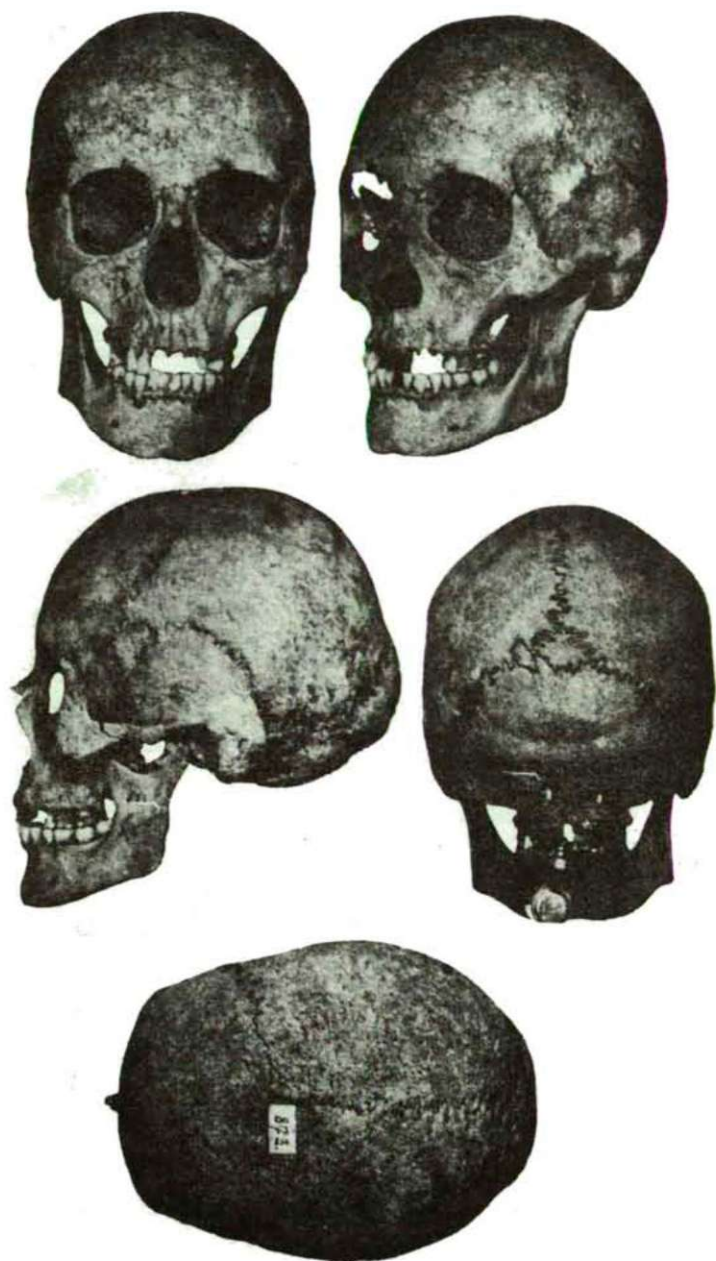
Tafel X. Nr. 742. Zenta—Paphalom, 42. Grab. Mann. Dinaroider Typus.



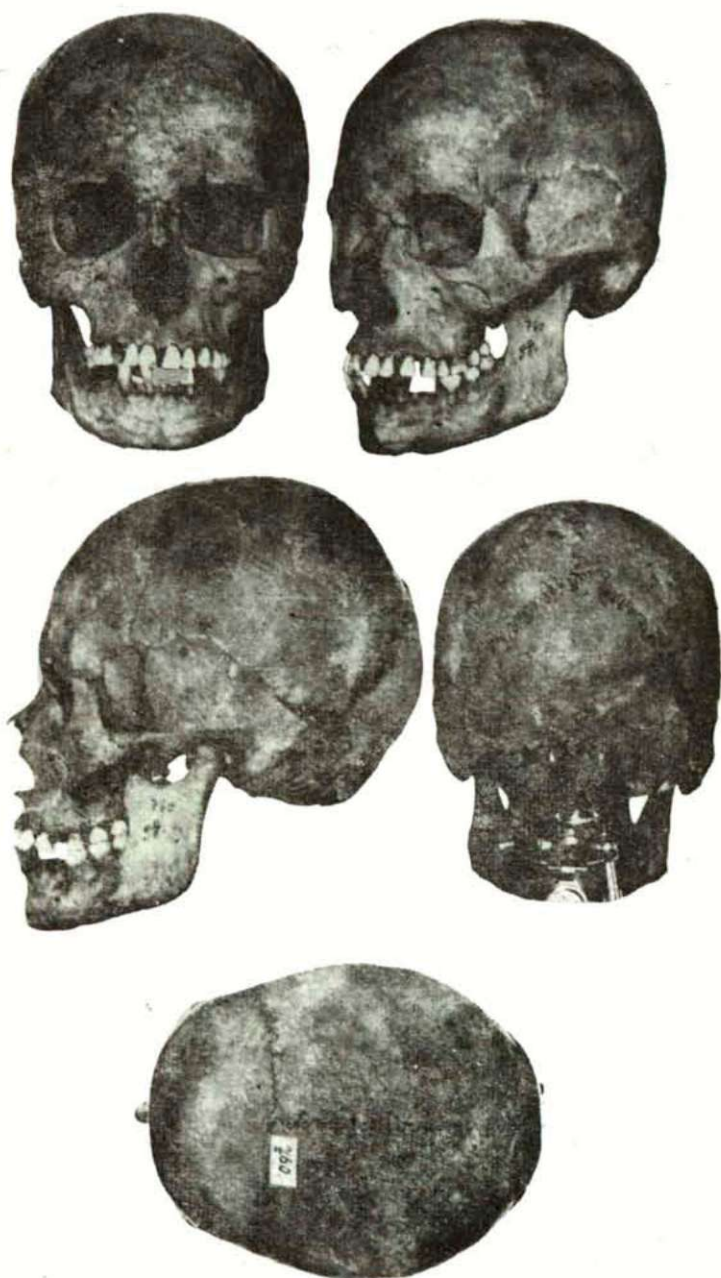
Tafel XI. Nr. 766. Zenta—Paphalom, 65. Grab. Weib. Turanoider Typus mit sibiroidem Einschlag.



Tafel XII. Nr. 854. Zenta—Paphalom, 165. Grab. Mann. Nordoider Typus mit osteuropoidem Einschlag.



Tafel XIII. Nr. 873. Zenta—Farkas-tanya, 15. Grab. Weib. Osteuropoider Typus mit nordoider Mischung.



Tafel XIV. Nr. 760. Zenta—Paphalom, 58. Grab. Weib. Turanoider Typus mit osteuropoidem und pamiroidem Einschlag.

2. Beilage: Masse und Indizes der Fraunenschädel.

Nr. nach Martin	A. Zenta — Paphalom																														B. Zenta — Farkas tanya																																																
	Inventar-, Grabnummer und Lebensalter der einzelnen Schädel																																																																														
	718 6 20—25	724 22 20—22	725 23 25—30	727/a 26 30—35	730 30 35—40	732 32 30—35	735 35 55—60	746 47 17—18	751 52/a 35—40	754 52/d 30—35	755 53 35—40	756 54 55—60	758 56 40—45	760 58 20—25	762 60 50—55	766 65 30—35	773 73 17—18	774 75 16—18	783 84 40—45	786 88 16	798 101 40—50	802 105 25—30	805 104—106 60—65	806 106 20—25	811 112 50—60	822 125 60—65	824 127 40—45	825 127 45—50	826 128 16—18	830 133 25—30	831 134 30—40	833 136 20—25	836 139 25—30	840 144 16—20	845 151 50—60	848 156 60—	850 160 30—40	861 2 18—20	866 8 20	873 15 35—40	876 18 70—	877 szórv. 35—40																																					
1. 5. 8. 9. 17. 20. 32. 1 a 38.	173 — 128 90 — 98 41° 1210	172 — 133 89 — — — —	— — — 96 — — — —	177 99 124 90 129 — 99 46° 1275	— — — 96 — — — —	163 — 142 — — 101 48° —	170 97 129 90 128 — 101 48° 1200	174 — 131 — — 98 — —	171 94 127 87 121 100 44° 1160	168 96 136 97 126 105 49° 1260	181 104 137 94 135 103 45° 1350	179 101 145 99 — 109 — 1470	172 — 140 99 — 115 54° 1360	165 97 137 88 — 107 — 1190	— 100 133 89 123 — 98 — 1320	183 — 129 — — 105 45° —	— — — 90 — — — —	183 — 125 98 — 109 — —	— — 134 — — 105 — —	172 — 132 86 — 103 49° 1210	164 95 133 87 — 104 50° 1220	165 — 140 87 — 99 — 1240	180 98 133 87 134 — 105 48° 1380	174 106 128 87 125 96 — 1100	— — — — — — — —	176 97 132 96 — 123 46° —	— — 141 — — 105 — —	170 92 131 93 126 — 103 — 1180	178 — 126 93 — — 103 50° 1345	179 — 137 94 — — 113 — —	190 — 130 87 — — 106 46° 1350	180 — 137 100 — — 119 51° —	175 — 134 97 — — 102 — —	— — 135 — — 113 — —	176 101 141 92 128 — 105 50° 1320	165 — 131 89 — — 107 55° —	180 — 130 91 — — 106 44° 1350	180 — 134 88 — — 99 48° 1410	173 93 133 90 128 — 105 43° 1350	— — 134 — — — — —	— 96 143 92 124 105 47° 1400																																						
40. 45. 46. 47. 48. 51. 52. 54. 55. 56. 62. 63. 65. 66. 69. 70. 71. 72.	— 123 84 105 65 37 34 23 48 26 41 36 109 83 27 60 30 88°	— — — — — — — — — — — — 116 90 29 65 30 —	— — — — — — — — — — — — — — — — — —	— — 93 110 65 35 31 28 50 24 47 40 121 104 30 64 33 —	— — — 105 65 37 33 — 46 20 — — 107 101 28 — 30 62 30 79°	88 124 86 — 60 39 27 24 50 18 44 37 — — — — — 85°	— — — 68 — — — 54 — — — — — 89 26 — 30 —	88 117 79 — 62 37 31 25 47 50 15 — — — — — — 87°	98 126 89 105 69 39 33 25 50 42 20 43 37 — — — — — —	102 — 83 105 60 39 30 33 25 42 17 40 37 110 96 32 58 25 — 76°	78 — 97 106 72 38 38 65 49 — 21 48 42 110 98 28 70 27 —	113 127 97 106 65 38 38 27 46 — 21 40 38 129 91 28 67 27 91°	97 121 93 104 65 38 31 23 49 — 25 48 42 108 97 28 70 30 79°	— 125 91 102 65 39 33 27 49 — 23 46 37 111 93 23 65 22 80°	98 — 87 — 65 61 — 24 — — 46 40 — 106 78 26 58 33 86°	— 110 — — — — — — — — — — 40 — — — — —	— — 117 — — — — — — — — — — — — — —	— 115 85 107 65 36 29 23 49 — 25 44 36 114 91 29 63 27 87°	— 125 87 110 69 35 33 24 52 — 23 38 37 114 89 27 55 29 89°	— — — — — 36 — — — — 20 — — — — —	— — — — — — — — — 21 — — — 119 97 27 — 57 27 —	90 124 — — — — — — — — 20 — — — 126 105 29 67 31 —	— — 88 — — 63 38 — 49 — — 48 35 114 91 — 57 — 84°	— — — — 96 58 35 32 — — — — 114 91 — 65 27 —	— 88 — 104 58 36 30 21 44 — 20 41 38 115 102 29 64 27 89°	— — 85 104 63 — 63 40 31 25 47 — 112 92 31 65 — 73,8	— — 85 63 36 — 21 — — — 44 36 — 117 92 — 67 — 75,6	— 129 97 112 69 40 30 28 — — — — 112 92 — 64 28 85°	— — 99 109 39 28 — 25 51 22 46 16 38 44 — 103 78 30 — 86,1	— — 130 99 67 39 30 25 46 — 112 84 29 58 — 65,3	94 130 87 — — 61 35 28 46 — 36 38 — 106 98 60 — 86,3	— 117 87 101 69 35 30 22 50 26 40 36 112 84 29 58 28 88°	— — 130 99 67 39 30 25 46 16 38 44 — 103 78 30 — 86,3	— 117 96 109 69 32 33 23 20 51 26 38 35 113 97 31 64 24 83°	— 124 82 109 67 32 35 23 20 51 19 38 35 117 97 27 65 28 83°	— — 94 82 109 74 37 — 23 51 23 47 — 103 78 30 — 87,7	90 124 94 116 74 — 35 23 51 23 47 — 113 97 31 65 24 83°	— — 82 109 32 37 — 20 51 19 38 35 117 97 27 65 22 87°	— — 94 82 109 74 37 — 23 51 23 47 — 113 97 27 65 22 87°	— — 94 82 109 74 37 — 20 51 19 38 35 117 97 27 65 22 87°	— — 94 82 109 74 37 — 20 51 19 38 35 117 97 27 65 22 87°	— — 94 82 109 74 37 — 20 51 19 38 35 117 97 27 65 22 87°	— — 94 82 109 74 37 — 20 51 19 38 35 117 97 27 65 22 87°	— — 94 82 109 74 37 — 20 51 19 38 35 117 97 27 65 22 87°	— — 94 82 109 74 37 — 20 51 19 38 35 117 97 27 65 22 87°	— — 94 82 109 74 37 — 20 51 19 38 35 117 97 27 65 22 87°	— — 94 82 109 74 37 — 20 51 19 38 35 117 97 27 65 22 87°	— — 94 82 109 74 37 — 20 51 19 38 35 117 97 27 65 22 87°	— — 94 82 109 74 37 — 20 51 19 38 35 117 97 27 65 22 87°	— — 94 82 109 74 37 — 20 51 19 38 35 117 97 27 65 22 87°	— — 94 82 109 74 37 — 20 51 19 38 35 117 97 27 65 22 87°	— — 94 82 109 74 37 — 20 51 19 38 35 117 97 27 65 22 87°	— — 94 82 109 74 37 — 20 51 19 38 35 117 97 27 65 22 87°	— — 94 82 109 74 37 — 20 51 19 38 35 117 97 27 65 22 87°	— — 94 82 109 74 37 — 20 51 19 38 35 117 97 27 65 22 87°	— — 94 82 109 74 37 — 20 51 19 38 35 117 97 27 65 22 87°	— — 94 82 109 74 37 — 20 51 19 38 35 117 97 27 65 22 87°	— — 94 82 109 74 37 — 20 51 19 38 35 117 97 27 65 22 87°	— — 94 82 109 74 37 — 20 51 19 38 35 117 97 27 65 22 87°	— — 94 82 109 74 37 — 20 51 19 38 35 117 97 27 65 22 87°	— — 94 82 109 74 37 — 20 51 19 38 35 117 97 27 65 22 87°	— — 94 82 109 74 37 — 20 51 19 38 35 117 97 27 65 22 87°	— — 94 82 109 74 37 — 20 51 19 38 35 117 97 27 65 22 87°	— — 94 82 109 74 37 — 20 51 19 38 35 117 97 27 65 22 87°	— — 94 82 109 74 37 — 20 51 19 38 35 117 97 27 65 22 87°	— — 94 82 109 74 37 — 20 51 19 38 35 117 97 27 65 22 87°	— — 94 82 109 74 37 — 20 51 19 38 35 117 97 27 65 22 87°	— — 94 82 109 74 37 — 20 51 19 38 35 117 97 27 65 22 87°	— — 94 82 109 74 37 — 20 51 19 38 35 117 97 27 65 22 87°	— — 94 82 109 74 37 — 20 51 19 38 35 117 97 27 65 22 87°	— — 94 82 109 74 37 — 20 51 19 38 35 117 97 27 65 22 87°	— — 94 82 109 74 37 — 20 51 19 38 35 117 97 27 65 22 87°	— — 94 82 109 74 37 — 20 51 19 38 35 117 97 27 65 22 87°	— — 94 82 109 74 37 — 20 51 19 38 35 117 97 27 65 22 87°	— — 94 82 109 74 37 — 20 51 19 38 35 117 97 27 65 22 87°	— — 94 82 109 74 37 — 20 51 19 38 35 117 97 27 65 22 87°	— — 94 82 109 74 37 — 20 51 19 38 35 117 97 27 65 22 87°	— — 94 82 109 74 37 — 20 51 19 38 35 117 97 27 65 22 87°	— — 94 82 109 74 37

4. Beilage: Körpergrösse.

A. Zenta-Paphalom.
Männer

Inv — num.	Manouvr.	Pearson.	Im Graben	Manouvr. + Pearson	Staturgruppe
715.	167,7	168,3	—	168,0	übermittelgross
716.	161,7	162,6	—	162,1	untermittelgross
720.	168,0	169,4	167,0	168,7	übermittelgross
721.	167,9	168,3	168,0	168,1	übermittelgross
722.	162,3	160,5	156,0	161,4	untermittelgross
727/b.	164,8	—	—	164,8	mittelgross
728.	162,8	—	170,0	162,8	untermittelgross
729.	165,3	165,4	170,0	165,3	mittelgross
733/a.	166,4	—	—	166,4	mittelgross
734.	174,8	171,9	168,0	173,3	gross
738.	166,8	166,2	—	166,5	mittelgross
739.	160,6	163,2	—	161,9	untermittelgross
741.	—	—	160,0	—	—
742.	165,6	166,2	171,0	165,9	mittelgross
743.	161,8	—	—	161,8	untermittelgross
744.	168,3	168,3	—	168,3	übermittelgross
745.	170,2	169,2	167,0	169,7	übermittelgross
747.	168,6	170,3	170,0	169,9	übermittelgross
748.	167,4	168,5	159,0	167,9	übermittelgross
749.	167,3	167,8	162,0	167,5	übermittelgross
750.	163,9	163,2	—	163,5	untermittelgross
763.	161,7	159,9	151,0	160,8	untermittelgross
764.	158,4	157,9	—	158,1	klein
768.	163,1	160,2	154,0	161,6	untermittelgross
769.	181,7	176,9	—	179,3	gross
776.	163,4	163,2	159,0	163,3	untermittelgross
777.	161,9	161,6	—	161,7	untermittelgross
778.	169,0	169,7	165,0	169,3	übermittelgross
779.	162,5	163,1	155,0	162,8	untermittelgross
785.	163,7	163,2	167,0	163,4	untermittelgross
788.	160,5	159,8	150,0	160,1	untermittelgross
789.	170,8	172,2	171,0	171,5	gross
793.	158,2	157,2	147,0	157,7	klein
794.	165,4	166,5	160,0	165,9	mittelgross
795.	166,8	168,3	—	167,5	übermittelgross
796.	173,9	—	—	173,9	gross
799.	163,2	163,5	163,0	163,3	untermittelgross
801.	158,0	158,5	150,0	158,2	klein
803.	174,1	—	—	174,1	gross
807.	156,7	158,3	—	157,5	klein
809.	162,7	—	—	162,7	untermittelgross
810.	172,8	—	—	172,8	gross
812.	165,0	—	—	165,0	mittelgross
816.	166,2	166,9	—	166,5	mittelgross
817.	173,3	172,1	—	172,7	gross
821.	166,6	163,9	157,0	165,2	mittelgross
832.	168,9	—	167,0	168,9	übermittelgross
835.	161,1	160,5	152,0	160,8	untermittelgross
838.	158,8	—	—	158,8	klein
839.	171,8	168,9	—	170,3	gross
843.	166,3	167,3	152,0	166,8	mittelgross
849.	166,4	168,0	172,0	167,2	übermittelgross
854.	—	—	158,0	—	—

Inv. — num.	Manouvr.	Pearson.	Im Graben	Manouvr. + Pearson	Staturgruppe
855.	162,2	158,6	158,0	160,9	untermittelgross
856.	159,5	—	—	159,5	klein
857.	—	—	162,0	—	—
859.	147,2	153,6	150,0	150,4	klein

Frauen.

718.	150,6	149,7	155,0	150,1	untermittelgross
724.	159,3	158,0	170,0	158,6	übermittelgross
725.	164,5	161,1	165,0	162,8	gross
730.	156,3	154,9	156,0	155,6	mittelgross
731.	163,5	161,8	—	162,6	gross
732.	156,3	—	—	156,3	übermittelgross
735.	157,3	156,3	152,0	156,8	übermittelgross
746.	—	—	142,0	—	—
755.	156,4	156,2	165,0	156,3	übermittelgross
756.	157,7	157,1	154,0	157,4	übermittelgross
758.	152,7	152,1	145,0	152,4	untermittelgross
760.	151,4	152,0	145,0	151,7	untermittelgross
766.	149,9	152,6	—	151,2	untermittelgross
773.	—	—	150,0	—	—
774.	—	—	134,0	—	—
780.	155,6	154,3	—	154,9	mittelgross
783.	154,5	154,3	145,0	154,4	mittelgross
792.	155,8	154,5	—	155,1	mittelgross
797.	156,4	156,4	—	156,4	übermittelgross
798.	156,1	—	—	156,1	übermittelgross
802.	163,5	158,4	151,0	160,9	gross
822.	160,2	157,3	152,0	158,7	übermittelgross
826.	146,4	147,6	140,0	147,0	klein
830.	151,9	150,6	—	151,2	untermittelgross
833.	150,3	—	148,0	150,3	untermittelgross
836.	148,0	149,5	151,0	148,7	untermittelgross
840.	—	—	150,0	—	—
842.	154,4	152,8	—	153,6	mittelgross
845.	154,7	152,3	153,0	153,5	mittelgross
848.	—	—	156,0	—	—
850.	150,5	149,6	152,0	150,0	untermittelgross

*B. Zenta—Farkas-tanya
Männer*

860.	162,1	161,9	155,0	162,0	untermittelgross
862.	160,0	160,0	162,0	160,0	untermittelgross
863.	161,1	162,0	165,0	161,5	untermittelgross
864.	165,6	165,7	170,0	165,6	mittelgross
865.	164,2	163,4	120,0	163,8	untermittelgross
869.	164,6	164,6	165,0	164,6	mittelgross
870.	163,6	163,5	160,0	163,5	untermittelgross
874.	174,5	173,0	173,0	173,7	gross
875.	171,7	170,1	171,0	170,9	gross

Frauen.

861.	156,7	156,8	167,0	156,7	übermittelgross
866.	156,7	155,0	149,0	155,8	mittelgross
873.	158,1	157,0	162,0	157,5	übermittelgross
876.	154,7	153,9	159,0	154,3	mittelgross

5. Beilage: Charakterisierung der Männerschädel auf Grund der wichtigeren Indizes. A. Zenta—Paphalom.

Inv.- num.	Gehirnschädel				Gesichtsschädel					Statur
	8 : 1	17 : 1	17 : 8	9 : 8	47 : 45	48 : 45	52 : 51	54 : 55	63 : 62	
715.	Hyperbrachy	—	—	Stenometop	Eury-hypereurypr.	Hypereury-euryen	Mesokonch	Chamaerrhin	Brachystaph.	168,0
716.	Dolicho-hyperdolicho	—	—	Eurymetop	—	—	—	—	—	162,1
717.	—	—	—	—	Euryprosop	Euryen-mesen	Mesokonch	—	Brachystaph.	—
720.	Hyperbrachy.	Hypsikran	Tapeinokran	Metrio-eurymetop	Euryprosop	Mesen	Mesokonch	Leptorrhin	Brachystaph.	169,7
721.	Dolicho-mesokran	—	—	Metriometop	Leptoprosop	Lepten	Mesokonch	Leptorrhin	Leptostaph.	168,1
722.	Mesokran	—	—	Stenometop	—	—	—	—	—	161,4
728.	Dolicho-hyperdol.	—	—	Metriometop	Leptoprosop	Mesen	Hypsikonch	Chamaerr.	Mesostaph.	162,8
729.	Hyperdolicho.	Ortho-chamaekran	Akrokan	Eurymetop	Lepto-hyperleptopr	Lepten-mesen	Mesokonch	Meso-chamaerr.	Leptostaph.	165,3
734.	—	—	—	Eurymetop	Mesoprosop	Euryen-mesen	Meso-hypsikonch	Leptorrhin	Brachystaph.	173,3
736.	Dolicho-mesokran	—	—	Metriometop	—	—	—	—	Brachy-mesostaph.	—
737.	Meso-dolichokran	Orthokran	Metriokran	Metrio-eurymetop	Leptoprosop	Lepten	Hypsi-mesokonch	Meso-leptorrhin	Lepto-mesost.	—
738.	Brachy-hyperbrachy	Hypsikran	Akro-metriokran	Steno-metriometop	Mesoprosop	Euryen-mesen	Mesokonch	Meso-leptorrhin	Brachystaph.	166,5
741.	Brachykran	—	—	Metriometop	—	—	—	—	—	—
742.	Ultrabrachy	—	—	Eurymetop	—	—	Mesokonch	Meso-leptorrhin	Brachystaph.	165,9
743.	Meso-brachykran	Ortho-hypsikran	Metriokran	Stenometop	—	—	Mesokonch	Chamaerr.	Brachystaph.	161,8

Inv.- num.	Gehirn-schädel				Gesichtsschädel					Statur
	8 : 1	17 : 1	17 : 8	9 : 8	47 : 45	48 : 45	52 : 51	54 : 55	63 : 62	
745.	—	—	—	—	—	—	Hypsikonch	—	—	169,7
747.	Brachykran	Ortho-hypsikran	Tapeino-metriokran	Steno-metriometop	Meso-euryprosop	Euryen-mesen	Hypsi-mesokonch	Meso-leptorrhin	Brachystaph.	169,9
748.	Mesokran	—	—	Stenometop	Hyperlepto-leptoprosop	Lepten-mesen	Mesokonch	Mesorrhin	—	167,9
749.	—	—	—	—	Hypereurypr.	Mesen-euryen	Mesokonch	Chamaerr.	—	167,5
750.	Dolichokr.	Orthokran	Akrokran	Eurymetop	—	—	Meso-chamaekoch	Lepto-mesorrhin	Brachystaph.	163,5
752.	—	Hypsikran	—	—	—	—	Chamae-mesokonch	Mesorrhin	Brachystaph.	—
753.	Mesokran	Orthokran	Metriokran	Eurymetop	—	Mesen-euryen	Hypsi-mesokonch	Mesorrhin	Brachystaph.	—
763.	Hyperdolicho	—	—	Metriometop	Hyperleptopr.	Lepten	Mesokonch	Leptorrhin	Meso-brachystaph.	160,8
764.	Meso-dolichokran	Ortho-hypsikran	Akrokran	Eurymetop	Mesoprosop	Lepten-mesen	Mesokonch	Meso-chamaerr.	Brachystaph.	158,1
768.	Meso-dolichokran	Orthokran	Tapeinokran	Metriometop	Hypereurypr.	Euryen-hypereury.	Chamae-mesokonch	Hyperch.-chamaerr.	Brachystaph.	161,6
778.	Hyperbrachykr.	Hypsikran	Tapeinokran	Stenometop	Mesoprosop	Mesen	Mesokonch	Chamaerr.	Leptostaph.	169,3
779.	—	—	—	—	—	—	—	Leptorrh.	—	162,8
788.	Mesokran	—	—	Metrio-eurymetop	—	—	Mesokonch	Chamae-mesorrhin	Leptostaph.	160,1
789.	Meso-brachykran	—	—	Stenometop	—	Hyperlept.	Hypsikonch	Leptorrhin	Brachystaph.	171,5
793.	Mesokran	Ortho-chamaekran	Metrio-tapeinokran	Eury-metriometop	—	—	—	—	Brachystaph.	157,7

Inv.- num.	Gehirnschädel				Gesichtsschädel					Statur
	8 : 1	17 : 1	17 : 8	9 : 8	47 : 45	48 : 45	52 : 51	54 : 55	63 : 62	
794.	Ultrabrachy- brachykran	—	—	Stenometop	—	—	—	—	Brachystaph.	165,9
796.	—	—	—	—	—	—	Mesokonch	Meso- chamaerrin	Brachystaph.	173,9
799.	—	—	—	—	—	—	—	—	Mesostaph.	163,3
801.	Meso- dolichokran	—	—	Metriometop	Leptoprosop	Lepten	Hypsikonch	Leptorrhin	Brachy- mesostaph.	158,2
804.	Brachy- hyperbrachy.	Orthokran	Tapeinokran	Eury- metriometop	—	—	—	—	—	—
808.	Hyperbrachy.	—	—	Metrio- stenometop	—	—	—	—	—	—
809.	—	—	—	—	—	—	Chamaekonch	—	—	162,7
810.	—	—	—	—	—	—	Chamae- mesokonch	Hypercham.	Lepto- mesostaph.	172,8
812.	Mesokran	—	—	Eury- metriometop	Hyperlepto- leptoprosop	Lepten	Hypsikonch	Meso- chamaerr.	Lepto- mesostaph.	165,0
819/a.	Dolicho- hyperdolicho.	Hypsi- orthokran	Akrokran	—	—	—	Hypsikonch	—	—	—
821.	—	—	—	—	—	—	Mesokonch	Leptorrhin	Mesostaph	165,2
828.	Dolichokran	Chamaekran	Tapeinokran	Eurymetop	—	Euryen- mesen	Hypsi- mesokonch	Chamae- mesorrhin	Brachystaph.	—
832.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	168,9
835.	Meso- dolichokran	Orthokran	Akro- metriokran	Eurymetop	—	Mesen	Mesokonch	Chamae- mesorrhin	Leptostaph.	160,8
839.	—	—	—	—	—	—	Meso- hypsikonch	Leptorrhin	Brachystaph.	170,3

Inv.- num.	Gehirnschädel				Gesichtsschädel					Statur
	8 : 1	17 : 1	17 : 8	9 : 8	47 : 45	48 : 45	52 : 51	54 : 55	63 : 62	
843.	Brachy- mesokran	—	—	Metrio- eurymetop	—	—	—	—	Lepto- mesostaph.	166,8
846.	Brachy- hyperbrachy.	—	—	Stenometop	Meso- leptoprosop	Lepten-mesen	Meso- hypsikonch	Chamaerrhin	Meso- brachystaph.	—
849.	Dolicho- mesokran	Ortho- hypsikran	Akrokran	Metrio- eurymetop	—	—	Hypsikonch	Leptorrhin	Brachy- mesostaph.	167,2
853.	Dolichokran	—	—	Eury- metriometop	—	—	—	—	Meso- brachystaph.	—
854.	Dolichokran	Orthokran	Akrokran	Eury- metriometop	—	—	Hypsikonch	Meso- leptorrhin	Brachystaph.	—
855.	Mesokran	Ortho- chamaekran	Tapeinokran	Eurymetop	Mesoprosop	Lepten-mesen	Mesokonch	Chamaerrhin	Leptostaph.	160,9
857.	Brachykran	Hypsikran	lapeino- metriokran	Metrio- eurymetop	Eury- mesoprosop	Euryen-mesen	Mesokonch	Hypercham.	Lepto- mesostaph.	—
859.	Dolicho- hyperdolicho.	—	—	Eurymetop	—	—	—	—	—	150,4

B. Zenta—Farkas-tanya

862.	Brachy- mesokran	—	—	Steno- metriometop	—	—	Mesokonch	Chamaerrhin	Brachystaph.	160,0
863.	Dolichokran	—	—	Eurymetop	Leptoprosop	Lepten	Mesokonch	Chamaerrhin	Leptostaph.	161,5
864.	Dolicho- mesokran	—	—	Eurymetop	—	—	—	—	—	165,6
869.	Mesokran	—	—	Eury- metriometop	—	—	Hypsi- mesokonch	Chamaerrhin	Brachystaph.	164,6
874.	Mesokran	Chamaekran	Tapeinokran	Eurymetop	Hyperleptopr.	Hyperlepten	Meso- hypsikonch	Leptorrhin	Leptostaph.	173,3
875.	Dolichokran	Hypsikran	Akrokran	Eurymetop	—	—	—	—	Leptostaph.	170,9

6. Beilage: Charakterisierung der Frauenschädel auf Grund der wichtigeren Indizes. A. Zenta—Paphalom.

Inv.- num	Gehirnschädel				Gesichtsschädel					Statur
	8 : 1	17 : 1	17 : 8	9 : 8	47 : 45	48 : 45	52 : 51	54 : 55	63 : 62	
718.	Dolichokr.	—	—	Eurymetop	Eury- mesoprosop	—	Hypsikonch	Lepto- mesorrhin	Brachy- staphylin	150,1
727/a.	Hyperdl.- dolichokr.	Orthokran	Akrokran	Eurymetop	—	—	Hypsikonch	—	—	—
730.	—	—	—	—	—	—	Mesokonch	Chamaerr.	Meso- brachyst.	155,6
732.	Hyperbrachykr.	—	—	—	—	—	Hypsikonch	—	—	156,3
735.	Dolicho- mesokr.	Ortho-hypsikr.	Akrokr.	Metrio- eurymetop	—	Euryen	Chamaekonch	Mesorrhin	Brachy- mesostaph.	156,8
746.	Dolicho- mesokr.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
751.	Meso-dolichokr	Chamae- orthokran	Metriokran	Eury- metriometop	—	Mesen	Mesokonch	Chamaerr.	—	—
754.	Meso-brachykr.	Ortho-hypsikr.	Tapeino- metriokr.	Eurymetop	—	Lepten- mesen	Hypsi- mesokonch	Mesorrhin	Mesostaph.	—
755.	Dolicho- mesokran	Hypsi-orthokr.	Metrio- akrokran	Eury- metriometop	—	—	Chamae- mesokonch	Hyperch.	Brachyst.	156,3
756.	Brachykran	Hypsi-orthokr.	Tapeino- metriokr.	Stenometop	—	—	Hypsikonch	Leptorrhin	Brachyst.	157,4
758.	Brachykran	—	—	Eurymetop	Euryprosop	Mesen	Mesokonch	Chamae- hyperch.	Brachyst.	152,4
760.	Brachykran	Hypsikran	Akro- metriokran	Stenometop	Eury- mesoprosop	Mesen	Mesokonch	Meso-leptorr.	Brachyst.	151,7
766.	Brachy- mesokran	Orthokran	Tapeino- metriokr.	Steno- metriometop	Euryprosop	Mesen	Hypsi- mesokonch	Chamaerr.	Leptost.	151,2
773.	Hyperdol.- dolichokr.	—	—	—	Lepto- mesoprosop	Mesen-lepten	—	Chamaerr.	—	—
783.	Hyperdol.	—	—	Eurymetop	—	—	—	—	Brachyst.	154,4
798.	Mesokran.	—	—	Metrio- stenometop	Leptopr.	Lepten	Mesokonch	Meso-leptorr.	Mesost.	156,1
802.	Brachykr.	Hypsikran	Metriokran	Eurymetop	Mesoprosop	Mesen-lepten	Hypsikonch	Meso-leptorr.	Brachyst.	160,9

Inv.- num	Gehirnschädel				Gesichtsschädel					Statur
	8 : 1	17 : 1	17 : 1	9 : 8	47 : 45	48 : 15	52 : 51	54 : 55	63 : 02	
805.	Hyperbr.-brachykr.	—	—	Stenometop	—	—	—	—	—	—
806.	Dolichokr.	Hypsi-orthokran	Akrokran	Metrio-stenometop	—	—	Hypsikonch	—	—	—
811.	Dolichokr.	Orthokr.	Akro-metriokr.	Metriometop	—	—	—	—	—	—
824.	Dolicho-mesokran	Ortho-chamaekran	Metriokran	Eurymetop	—	Mesen	Hypsikonch	Mesorrhin	Mesost.	—
826.	Mesokran	Hypsi-orthokran	Metriokran	Eurymetop	—	—	Hypsikonch	—	Brachyst.	147,0
830.	Hyperdol.-dolichokr.	—	—	Eurymetop	Mesoprosop	Mesen-euryen	Mesokonch	Lepto-mesorrh.	Brachyst.	151,2
831.	Mesokran	—	—	Eury-metriomeop	—	—	—	—	Leptost.	—
833.	Hyperdol.	—	—	Steno-metriometop	—	—	Hypsikonch	Chamaerr.	Mesost.	150,3
836.	Mesokran	—	—	Eurymetop	Mesoprosop	Mesen	Mesokonch	—	—	148,7
840.	Mesokran	—	—	Eurymetop	—	—	—	—	—	—
848.	Meso-brachykran	Orthokran	Tapeinokr.	Metrio-stenometop	—	Mesen	Chamae-mesokonch	Mesorrhin	Brachyst.	—
850.	Hyperbathy-brachykran	—	—	Stenometop	Mesoprosop	Mesen	Mesokonch	Lepto-mesorrhin	—	150,0

B. Zenta—Farkas-tanya

861.	Dolichokran	—	—	Eurymetop	—	—	Chamae-mesokonch	Chamaerrhin	Leptostaph.	156,7
863.	Meso-dolichokran	—	—	Metrio-stenometop	—	—	Hypsikonch	Leptorrhin	Brachystaph.	155,8
873.	Mesokran	Orthokran	Metriokran	Metriometop	Leptoprosop	Hyperl.-lepten	Hypsikonch	Leptorrhin	Leptostaph.	157,5
877.	—	—	Tapeinokran	Stenometop	Eury-mesoprosop	Euryen	Hypsi-mesokonch	Chamaerrhin	Brachystaph.	—

INDEX

<i>Abrahám, A.</i> : Beiträge zur Kenntnis der Interozeptoren in Bereiche des Cardiovasculären Systems	179
<i>Bába, K.</i> : Die Mollusken des Inundationsraumes der <i>Maros</i>	67
<i>Bartucz, L.</i> : und <i>Gy. Farkas</i> : Die Bevölkerung von »Csésztó« in der Árpádenzeit aus anthropologischem Gesichtspunkte betrachtet ...	245
<i>Biczók, F.</i> : Physiologische Untersuchungen an der <i>Platyophrya lata</i> Kahl. I. Ernährung	73
<i>Bodrogközy, Gy.</i> : Beiträge zur Kenntnis der synökologischen Verhältnisse der Schlammvegetation auf Kultur- und Halbkultur-Sandboden-gebieten	121
<i>Ferenczy, L., Matolcsy, G., Matkovics, B.</i> : Comparative study on the effect of α -naphthylacetic acid (NAA) and of 2,4-dichlorophenoxy-acetic acid (2,4-D) and of their nitriles (NAN and 2,4-DN) on the root growth	1
<i>Gracza, L.</i> : Paperchromatographic examination of germination- and growth-inhibiting substances found in the dry fruits of the <i>Gleditsia</i>	9
<i>Greguss, P.</i> : Some recent data on the xylotomy of <i>Cycas</i> , <i>Zamia</i> and <i>Ginkgo</i>	143
<i>Kárpáti, A.</i> : Das Leben der <i>Tisza</i> , V. Die Avifauna des Mündungsgebietes der <i>Maros</i>	81
<i>Kedves, M.</i> : Untersuchung der Spaltöffnungsapparaten von <i>Equisetum</i> ...	149
<i>Kolosváry, G.</i> : Über die neue Korallenbank in Bükkzentkereszt	107
<i>Kolosváry, G.</i> und Mitarbeitern: Das Leben der <i>Tisza</i> IV. Die Tierwelt der <i>Tisza</i> auf Grund neuerer Sammlungen und Beobachtungen ...	203
<i>Kolosváry, G.</i> : Trias-Madrepোরarien aus der Zeit vor dem ungarischen Ladinikum	
<i>Köves, E., Varga, M.</i> : Growth-inhibiting substances in rice-straw	13
<i>Maróti, I.</i> : Untersuchung der Epidermis von Pteropsida-Blatt mit besonderer Rücksicht auf die Einheimischen Arten	157
<i>Minker, E.</i> und <i>Abrahám, A.</i> : Vagotomische Untersuchungen an Katzen	115
<i>Szalai, I.</i> : Verteilung und Veränderung der freien Aminosäuren in den mit Rindite behandelten jungen Kartoffelknollen von verschiedenen Keimungsstadien.	17

Szalai, I.: Die Ontogenese der Kartoffelknollen im Spiegel des Stoffwechselprozesses	165
Uherkovich, G.: Das Leben der Tisza, IV. Das Potamophytoplankton bei Szeged im Herbst und Winter 1957/58	23
Uherkovich, G.: Das Leben der Tisza. VI. Mallomonas-Arten aus der Tisza und einem »Toten Arm« der Tisza	167
Varga, M.: Paperchromatographic examination of growth-inhibiting substances with special respect to fleshy fruits	41
Vámos, R. and I. Stefandel: Inhibition of sulphate reduction in waterlogged soils	173
Zsoldos, F.: Effect of aerobic and anaerobic conditions on the ion uptake of rice	51
Zsoldos, F.: Untersuchungen über die Entgiftungsprozesse des Ammoniaks bei Reispflanze	59
Zsolt, J. and Ferenczy, L.: No inhibition of pigment production by diphenylamine in <i>Candida pulcherrima</i> (Lindner) Windisch	65



B 21637

Kiadásért felelős: Abrahám Ambrus
1958
Készült linószedéssel, íves magasnyomással
Terjedelem 14,5 (A/5) ív